

309.24 / E 16 PHK

v. 1

Cedege

COMISION DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO
DE LA CUENCA DEL RIO GUAYAS
UNIDAD DE PLANIFICACION REGIONAL



NACIONES UNIDAS
COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA
INSTITUTO LATINOAMERICANO DE
PLANIFICACION ECONOMICA Y SOCIAL



PLAN REGIONAL INTEGRADO DE LA CUENCA DEL RIO GUAYAS Y DE LA PENINSULA DE SANTA ELENA

-Propuesta de Plan Hidráulico Regional-

- Tomo I.
- Antecedentes
 - Esquema General
 - Programación

Julio 1983



26 NOV 1991

44097

I N D I C E

Página

I.1	<u>Antecedentes para la elaboracion de la propuesta de Plan Hidráulico</u>	1
I.1.1	<u>Situación actual de la relación oferta-demanda de agua.</u>	1
I.1.2	<u>El Plan de Acciones Inmediatas</u>	7
I.1.3	<u>Los Proyectos de aprovechamiento agropecuario</u>	17
I.1.4	<u>Lineamientos estratégicos para la elaboración del Plan Hidráulico</u>	26
	A. Componentes conceptuales	27
	B. Componentes económico-sociales	28
	C. Componentes institucionales	31
I.2	<u>Esquema General del Plan</u>	34
I.2.1	<u>Introducción</u>	34
I.2.2	<u>Relación oferta-demanda de agua</u>	37
	I.2.2.1 Oferta de agua regulada	37

I.2.2.2	Demanda de agua	43
I.2.2.2.1	Demandas para consumo doméstico y dilución de aguas servidas	45
I.2.2.2.2	Demanda de agua para riego y dilución de las aguas de retorno	48
I.2.2.2.3	Otras demandas de agua	54
I.2.2.3	Balance oferta-demanda de agua	54
I.2.2.4	Proyectos locales de aprovechamiento- conservación	61
I.2.3	<u>Aplicación del Plan Hidráulico</u>	63
I.2.3.1	Aspectos metodológicos y conceptuales	63
I.2.3.2	Proceso de ejecución de obras hidráulicas y proyectos	65
I.2.3.3	Proceso de incorporación potencial de superficies de riego	68
I.2.4	<u>Análisis de las inundaciones</u>	74

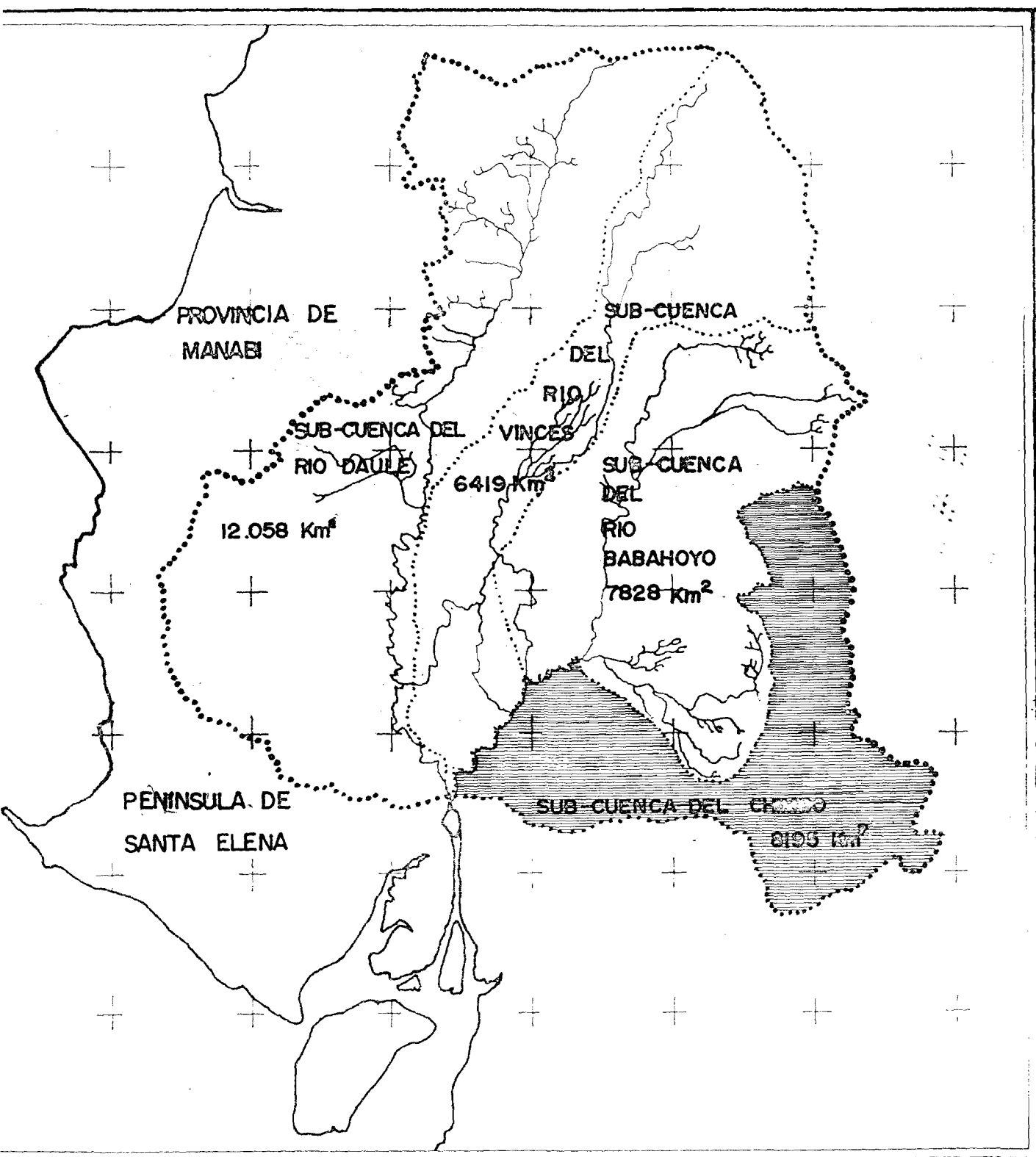
I.2.5	<u>Sistema de distribución de agua para el regadío</u>	79
I.3	<u>Programa de Ejecución del Plan Hidráulico</u>	82
I.3.1	<u>Calendario de actividades</u>	82
I.3.2	<u>Valoración del Plan Hidráulico</u>	86

#####

La realización de la presente Propuesta de Plan Hidráulico está fundamentada en la información básica hidroclimatológica que - CEDEGE, a través del Departamento de Hidrología, ha venido obteniendo, generando, procesando e interpretando en la forma sistemática y rigurosa que este tipo de trabajo requiere.

Los cercanos grados de correlación que existen entre las evaluaciones y las proyecciones de este trabajo, se fundamentan en la confiabilidad de la información utilizada y estos grados de certeza son posibles por la labor de un personal técnico, como el del Departamento de Hidrología de CEDEGE, cuya especialización no sólo se expresa con los conocimientos técnicos y experiencias profesionales, sino con la aceptación conciente de que es un tipo de trabajo que no suscita fácilmente el reconocimiento de su valor.

Felizmente, en CEDEGE, siempre ha existido una acertada comprensión de la importancia que tiene, para la ejecución de Obras - Hidráulicas, la más rigurosa información hidroclimatológica y por ello ha propiciado la capacitación de un personal técnico - que con mucha responsabilidad y decisión ha participado en la elaboración de este trabajo.



SUB-CUENCAS DE LA REGION

I.1 Antecedentes para la elaboración de la propuesta del Plan Hidráulico.

I.1.1 Situación actual de la relación oferta-demanda de agua.

La Cuenca del sistema fluvial del río Guayas tiene una superficie de 34.500 kilómetros cuadrados, en donde geográficamente se pueden reconocer cuatro subcuencas que son de Este a Oeste.:

<u>Subcuenca del</u>	<u>Superficie (km²)</u>
1. Río Chimbo	8.195 (24%)
2. Río Babahoyo	7.828 (23%)
3. Río Vinces	6.419 (19%)
4. Río Daule	12.058 (34%)
	<hr/>
	34.500 (100%)

Para efectos del presente Plan Hidráulico, se excluirá la subcuenca del río Chimbo, por cuanto INERHI ha asumido en dicha subcuenca la decisión de realizar y administrar inversiones en infraestructura de riego y control de inundaciones.

La Cuenca del Guayas presenta importantes variaciones pluviométricas, en términos espaciales, que van desde los 3.000 milímetros anuales en el nor-este hasta los 800 milímetros en el sur-este; en relación al tiempo, las precipitaciones se concentran -

en los cuatro a seis meses iniciales del año (Ver Plano N° I.1.0.1).

La característica de las precipitaciones es altamente determinante de los escurrimientos de los ríos y los aportes de las diferentes áreas de cada una de las subcuencas.

El volúmen de aguas escurrido anualmente, en forma promedio, es del orden de los 22.000 millones de metros cúbicos, constituyéndose en la oferta de agua con la que cuenta una población de 2'300.810 personas que viven en las tres subcuencas; en donde sólo Guayaquil concentra la mitad de ella, y que es determinante de la mayor demanda actual de agua para consumo doméstico, de fuente superficial.

El consumo de agua promedio es algo más de 110 litros por habitante y por día, sin embargo, ello oculta las diferencias que existe entre la población urbana y rural, siendo en los centros urbanos, atendidos con red de distribución, entre los 150 y 220 litros por habitante; mientras que, en el sector rural, los centros poblados sin sistema de abastecimientos y los barrios marginales de Guayaquil, el consumo varía entre 80 y 18 litros. Debe destacarse que las condiciones más precarias de este segundo sector de la población se localiza en el subcuenca del río Daule.

En el cuadro siguiente se observa un mayor consumo relativo de agua de fuente subterránea en la subcuenca del Babahoyo, lo cual corresponde al mayor potencial de este recurso que se da hacia el Este de la Cuenca del Guayas.

CUADRO N° I.1.1

CONSUMO DOMESTICO DE AGUA (ACTUAL)

(En millones de metros cúbicos anuales)

SUBCUENCAS	F U E N T E		T O T A L
	SUPERFICIAL	SUBTERRANEO	
Daule	69.54	1.27	70.81
Vinces	8.40	2.72	11.12
Babahoyo	3.80	7.62	11.42
T O T A L	81.74	11.61	93.35

La mayoría de las aguas negras se evacúan a los ríos, siendo ello más crítico en la subcuenca del Daule, no tanto por la evacuación de las aguas servidas de Guayaquil que reciben un nivel de tratamiento previo, sino por las que se realizan aguas arriba, desde los alcantarillados de algunos centros poblados y la descarga de desechos industriales.

El resultado de las investigaciones realizadas sobre la calidad de las aguas, en términos del contenido de oxígeno disuelto, demuestran que este tiende a disminuir en forma sensible hacia los meses de Octubre a Diciembre, aguas abajo de los centros urbanos tales como Balzar, Vinces, Babahoyo, Daule, etc; sin embargo no tiene grandes expresiones de criticidad, tal como se observa en

el cuadro siguiente:

CUADRO N° I.1.2

OXIGENO DISUELTO CONTENIDO EN EL AGUA

(En porciento del de saturación a 20°C)

MESES DE VERANO	S U B C U E N C A S		
	D A U L E	V I N C E S	BABAHOYO
Julio	--	--	96%
Agosto	91%	93%	94%
Septiembre	90%	98%	92%
Octubre	98%	97%	99%
Noviembre	93%	104%	91%
Diciembre	83%	93%	88%

En general, existe una menor calidad del agua en la subcuenca del río Daule. En el esquema siguiente se indican los sitios donde CEDEGE tomó las muestras (1972 y 1973).

Existen 66.000 hectáreas de suelos en producción de verano, con provisión de agua principalmente de los ríos, sin embargo, es importante la superficie cultivada que utiliza las pozas o reservorios de agua que constituyen las depresiones y cauces antiguos

de los ríos, tanto para aprovecharlos con sembríos directamente, en la medida que el agua va disminuyendo, o como fuente de captación - de agua por bombeo ; predomina este tipo de siembra en la subcuenca del río Vínces. De esta manera, hasta cierto nivel, el fenómeno - anual de las inundaciones es parte de la forma de producción, en la medida que provee el agua para dichos "almacenamientos"

CUADRO N° I.1.3

SUPERFICIE ACTUAL EN REGADIO

(En hectáreas)

SUBCUENCAS	S U B C U E N C A S			T O T A L
	DAULE	VINCES	BABAHOYO	
Superficial (Ríos)	19.000	12.000	9.000	40.000
Pozas (Depresiones)	6.000	12.000	4.000	22.000
Subterránea	--	2.000	2.000	4.000
T O T A L	25.000	26.000	15.000	66.000

DEMANDA DE AGUA DE LOS RIOS

En millones de me tros cúbicos	187.6	85.8	61.6	335.0
-----------------------------------	-------	------	------	-------

Finalmente, la relación entre las demandas y las ofertas naturales en cada una de las subcuencas son en todos los casos críticos por cuanto las necesidades de agua son mayores precisamente cuando la oferta natural es mínima (Octubre y Noviembre en todos los años).

La situación más conflictiva se presenta en la subcuenca del río Daule, en donde existe actualmente un elevado défi-cit de agua a tal punto que, las captaciones para el agua potable - de Guayaquil requieren la realización anual de la derivación de caudales desde el río Vences hacia el río Pula, que compiten excluyen-tamente con los regantes de los márgenes de dichos ríos.

Adicionalmente, la influencia de la marea aumenta, como intrusión salina, tanto espacialmente como en la concentración transformándose en altamente limitante para los regadíos e inclusi-ve para la potabilización de dicha agua.

Definitivamente, las demandas futuras no podrán - ser satisfechas sino se emprende con la realización de obras de regulación del agua que las provea o viabilice. La ampliación de los servicios de agua potable y de la producción agrícola racional en - base al riego requiriendo un Plan Hidráulico, como instrumento de - organización de las decisiones en inversiones, que reconozca al sistema natural para el aprovechamiento concomitantemente con la con-servación.

I.1.2 El Plan de Acciones Inmediatas

El antecedente ordenador del presente Plan Hidráulico lo constituye el trabajo denominado "Fundamentos para el Plan de Acciones Inmediatas" - Area de Recursos Naturales- 1/, en donde después de analizar la información existente, en relación al aprovechamiento y conservación de los Recursos Naturales 2/, y estudios básicos realizados en la Cuenca del Guayas, por CEDEGE y otras instituciones u organismos públicos y privados, se propuso la realización de doce actividades que se agrupan de la manera siguiente 3/.

A. Estudios e información básica

1. Ampliación de la red de estaciones:

1.1 Climatológicas en toda la Cuenca del Guayas; e,

1.2 Hidroclimatológicas en Daule-Peripa

2. Complementación de la red hidrométrica y mareográfica.

3. Convenio CEDEGE-INAMHI: Racionalizar las actividades, de dos instituciones.

1/ Diciembre de 1982. Programa de Cooperación Técnica CEDEGE-CEPAL/ILPES.

2/ Recursos Naturales; se refiere, en este trabajo, a los suelos, agua, y clima.

3/ Las recomendaciones fueron presentadas en sendas fichas del mismo formato, en el documento señalado.

4. Cobertura cartográfica básica

B. Conservación de los recursos naturales

5. Investigación de sedimentos

6. Estudio de la calidad de las aguas

7. Catastro de las superficies en regadío

8. Uso actual del suelo (localizados para proyectos).

C. Aprovechamiento de los recursos naturales

9. Estudios Hidroclimatológicos para proyectos.

10. Estudios y diseños para el mejoramiento de las pozas (depresiones naturales)

11. Uso potencial de los suelos (localizados para proyectos).

D. Conservación-Aprovechamiento de los recursos naturales

12. Elaboración del Plan Hidráulico preliminar

Las consideraciones en relación a la población que habita en la Cuenca del Guayas y a las características de la producción silvo-agropecuaria que se realiza, evidenciaron la importancia de la región en el ámbito nacional y confirmaron la necesidad de - que se requiera el control de los recursos naturales y cuya base de debería ser el manejo del agua mediante la regulación.

Se imponía identificar, de que formala estructura econóó. mica-social del País condiciona, en la Región, el uso de los recursos naturales para, a partir de ella, poder evidenciar algunas de las más im - portantes características regionales, y culminar en explicarlas y plantear viabilidad a las acciones de CEDEGE como organismo de desarrollo regional:

Nivel Nacional

1. El aparato productivo utiliza los recuros natulales, en la actividad agropecuaria, sin estructurar su conservación en forma sostenida.
2. En la actividad silvícola se observa la explo - tación acelerada de las existencias forestales, sin la reposición - técnica y económica necesarias.
3. El consecuente deterioro, y erosión de los suelos productivos se incrementa, e incide, gravemente sobre el volú - men creciente de arrastre de sedimentos en los ríos.
4. Hasta ahora, sólo un quinto de la superficie -

del País presenta deficit hídrico anual.

5. La oferta anual de agua superficial es de trescientos mil hectómetros cúbicos; las tres quintas partes pertenecen al sistema hidrográfico del Oriente Ecuatoriano y una décima parte a la Cuenca del Guayas, en las vertientes accidentales, hacia el Océano Pacífico.

6. Las variaciones de la oferta interanual de agua entre máximas y mínimas- son relativamente pocas en la región oriental; medianas en buena parte del País; y críticamente mayores en la Cuenca del Guayas, presentando también las más grandes diferencias entre los caudales de invierno y de verano.

7. Más de la mitad de los suelos con vocación agrícola están en la Cuenca del Guayas, mientras que los bosques naturales se concentran en la región Amazónica y la provincia de Esmeraldas.

8. El País tiene una amplia variedad climática, que se presenta con relativa constancia a través del año, particularmente en lo relacionado a temperatura, viento y humedad.

9. Más del 95% de la demanda efectiva actual del agua es para riego agrícola, cubriendo cerca de 430.000 hectáreas en el País; 60.000 hectáreas pertenecen a la Cuenca del Guayas que es una superficie relativamente inferior a la importancia territorial de la región.

10. Al año 1978, en el País estaban abastecidas de agua potable 3.5 millones de personas; la casi totalidad habitan en centros urbanos, perteneciendo la dos quintas partes a la Cuenca - del Guayas.

11. En algunos cursos de agua, en especial aquellos que cruzan ciudades principales de la Sierra, se presentan casos de contaminación por descarga de aguas servidas mientras que en la Costa la situación más grave la provocan los ingenios azucareros en la zona sur de la Cuenca del Guayas.

Nivel Regional

1. La posibilidad natural de pasar de años extremadamente secos (1968) a años extremadamente lluviosos (1983), afecta gravemente a los habitantes de la Cuenca del Guayas, tanto en términos de las condiciones de vida, como en la producción, principalmente, agropecuaria.

2. La erosión de los suelos, que aporta gran parte de los sedimentos que hay en los ríos, genera la pérdida de la capacidad portante de los mismos, principalmente, en la planicie baja de la Cuenca en donde las inundaciones son el resultado de la ejecución de las avenidas.

3. Nueve de cada diez hectáreas destinadas a las actividades agropecuarias están en producción sin riego, pero un tercio de ellas están sometidas anualmente a distintos niveles de inundación.

Cuando ocurren grandes avenidas, como consecuencia de altas precipitaciones, puede inundarse hasta la mitad de esta superficie, esto es la casi totalidad de la planicie aluvial.

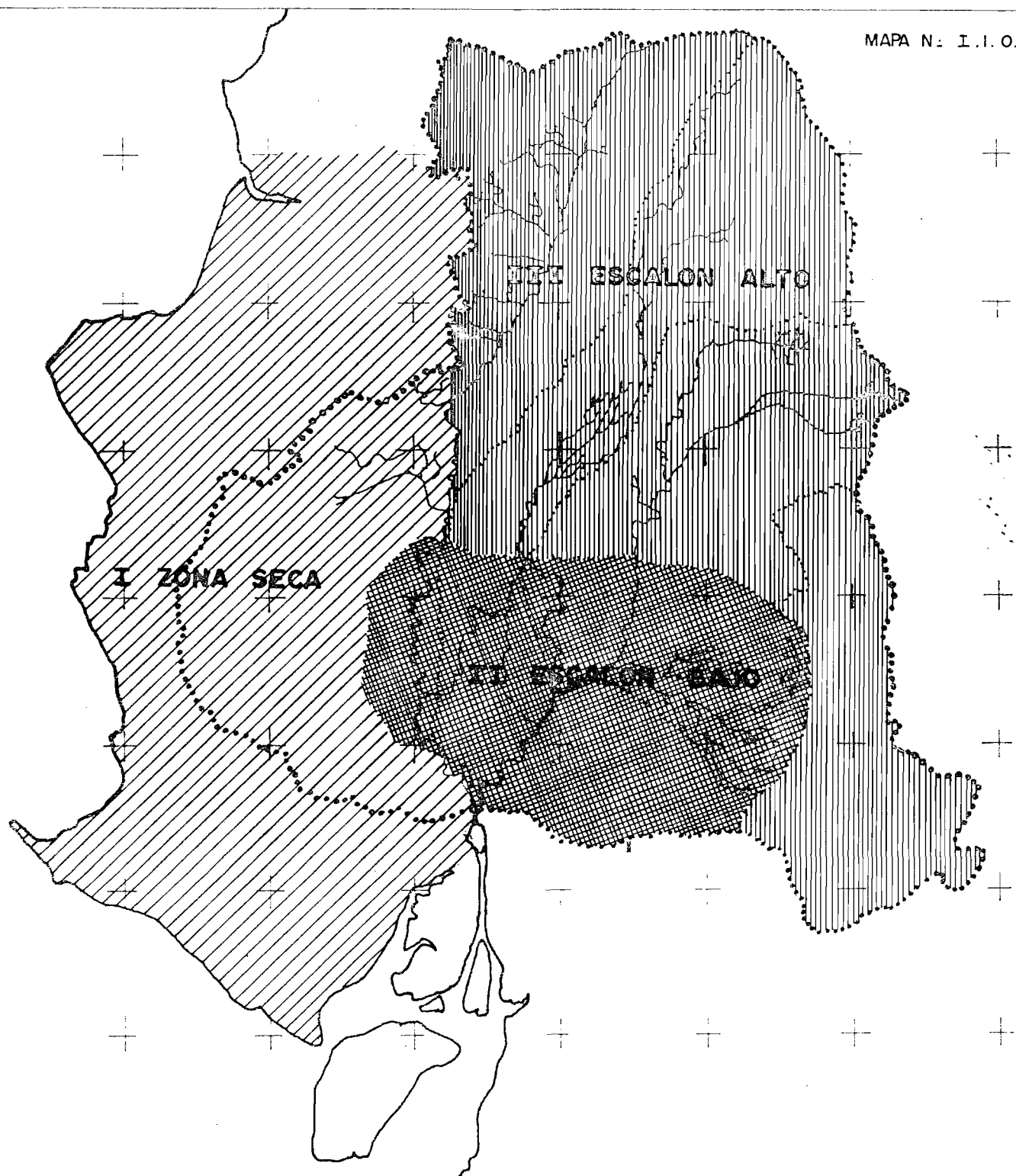
4. El uso doméstico constituye otra demanda de agua superficial; la mayor captación se realiza para el abastecimiento de Guayaquil que, en conjunto con otros centros poblados, abastecen a las dos quintas partes de la población de la región; el resto, fundamentalmente en las áreas rurales, consume agua sin ninguna potabilización proveniente de los ríos o de fuentes subterráneas.

5. Se evacúan al sistema hidrográfico aguas servidas insuficientemente tratadas a lo que se agregan desechos de algunas agroindustrias como ser ingenios y piladoras. Sin embargo, el estuario del Guayas tiene buenas características de limpieza por la intrusión del agua de mar.

6. Las perspectivas de la oferta de agua subterránea son limitadas en la región en relación al abastecimiento para riego, pero no así para uso doméstico, con antecedentes de utilización.

7. El análisis de la relación entre el aprovechamiento y la conservación de los recursos naturales en la Cuenca del Guayas requiere incluir a la Península de Santa Elena y a la provincia de Manabí, para completar un marco territorial que está interrelacionado en forma natural y a partir del aparato productivo.

MAPA N: I.I.O.3



ZONAS GENERALES

8. A partir de ese marco geográfico o de Región se identifican tres zonas (Mapa I.1.0.3) Zona seca: Al oeste de la región, y comprende básicamente la margen derecha del río Daule aguas abajo de la presa Daule-Peripa y fuera de la Cuenca del Guayas la Península de Santa Elena y Manabí. Zona (o escalón) Bajo: Es la planicie de la Cuenca del Guayas que se extiende, casi exactamente, a partir del paralelo que pasa por la Ciudad de Vinces. Zona (o escalón) Alto: Está formada por las superficies montañosas colectoras de la subcuencas de los ríos Daule, Vinces y Babahoyo (integrado por los ríos Catarama y San Pablo).

Nivel Institucional

1. CEDEGE es el organismo creado -en el año 1965- para la realización de estudios y ejecutar las obras y otras actividades que viabilicen el desarrollo de la Región (que legalmente, la integran la Cuenca del Guayas y la Península de Santa Elena).

2. Los factores hidro-climáticos se registran sobre la base de redes de estaciones, inicialmente instaladas por el INAMHI. La instalación de nuevas estaciones corresponde a CEDEGE, en función con las necesidades del diseño y el desarrollo de proyectos específicos. Asimismo, CEDEGE opera sus propias estaciones y algunas de las instaladas por el INAMHI.

3. Pese a la importancia e influencia que tienen las mareas sobre la Cuenca del Guayas, la información que existe es insuficiente y poco conexa, ya que ha sido recopilada por diversas

Instituciones con fines y persistencia diferentes 4/.

4. La abundancia de los recursos hidráulicos su -
perficiales podría explicar, en parte, el atraso relativo de las in
vestigaciones de aguas subterráneas.

5. En relación a estudios edafoclimáticos, CEDEGE
ha generado información a nivel de reconocimiento en casi 30.000 ki :
lómetros cuadrados para la identificación de proyectos, pero resta
cubrir cerca de un tercio de la superficie regional.

6. A partir de las demandas edafoclimáticas de -
los cultivos, se ha producido información sobre las posibilidades -
de uso de los suelos para los productos agrícolas más importantes -
de la Cuenca del Guayas, con la finalidad de calificar el uso ac --
tual así como para seleccionar las superficies para proyectos de -
riego y/o de relocalización de cultivos. Asimismo, existe para ca-
si toda la Región una delimitación de las áreas regables.

7. El primer Plan Regional de Desarrollo para la
Cuenca del Guayas, fue elaborado para CEDEGE por Guayasconsult en -
1970. Este Plan se basó en una concepción integrada del manejo de
los recursos hidráulicos superficiales, control de inundaciones y -
provisión de agua para riego en más de 250.000 hectáreas situadas -
en la zona baja de la Cuenca del Guayas. La principal obra identi-
ficada fue la Presa Daule-Peripa.

4/ Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), INAMHI, Autori-
dad Portuaria, EMAP-G, CEDEGE.

8. Otro estudio integrado es el Plan Hidráulico Acueducto a Santa Elena que plantea el trasvase de agua desde el río Daule a la Península de Santa Elena.

9. CEDEGE realiza, por su cuenta o en cooperación con otras instituciones del Sector Público, estudios y diseños específicos para más de 100.000 hectáreas de suelos cultivables, tanto en la Cuenca del Guayas como en la Península de Santa Elena y coopera, con el Centro de Rehabilitación de Manabí, en los estudios de trasvase de agua a dicha provincia.

10. En cuanto a la construcción de sistemas de riego y drenaje y para la producción agropecuaria, INERHI ha construido una parte importante de los mismos, particularmente en la subcuenca del río Chimbo, mientras que CEDEGE ejecutó el Proyecto de Riego y Drenaje Babahoyo en una superficie de 9.000 hectáreas.

11. CEDEGE, administra actualmente la construcción de la Presa Daule-Peripa, con una capacidad bruta de 5.400 millones de metros cúbicos y que se inició en 1982 con un programa de 4 años. Es el mayor embalse del País.

I.1.3 Los proyectos de aprovechamiento agropecuario

La expresión del Plan Hidráulico en la producción agropecuaria debe ser -en otra etapa- la propuesta de un conjunto de Proyectos de aprovechamiento o sistemas de riego y drenaje para dicho fin. Consecuentemente, corresponde tener en cuenta los proyectos existentes, elaborados por CEDEGE y por otras instituciones, a fin de evaluar las demandas de agua, las fuentes de captación propuestas y los sistemas de control y defensa de las inundaciones diselados, para que constituyan la base consistente, y más elaborada, del Plan de producción agropecuaria de la Región.

Los Proyectos analizados son los siguientes:

CUADRO N° I.1.4

PROYECTOS EXISTENTES EN LA REGION

SUBCUENCA DEL RIO	DENOMINACION DEL PROYECTO	SUPERFIC. (en has)	CAPTACION EN EL RIO	DEMANDA* DE AGUA (En Hm ³ /año)
Daule	Jaime Roldos Aguilera	50.000	Daule	889.0
	Trasvase a la P.S.E	34.000	Daule	710.0
	Trasvase a Manabí	14.300	Daule	571.0
Vinces	Cacao en regadío	38.900	Vinces	960.0
Vinces	Samborondón	9.200	Los Tintos	114.0
Babahoyo	Vinces (Caña de azúcar)	15.700	Nuevo	75.0
	Catarama	8.700	Catarama-Sibim be-Las Piedras	137.0
	Babahoyo	11.000	San Pablo y Embarcadero	110.0
		181.800		

En el Plano N° I.1.05, se encuentra señalada la localización de cada uno de Los Proyectos.

Proyecto de Riego "Jaime Roldós Aguilera". Se identifican dos Fases de ejecución (I de 17.000 y II de 33.000 hectáreas). A la actualidad se encuentra diseñada la Fase I, localizada en la margen derecha del río Daule; el diseño realizado directamente con personal técnico de CEDEGE se divide en cinco subproyectos que constituyen unidades de distribución de agua independientes.

La captación del agua se la realiza, del río Daule, - mediante bombas para elevar el agua hasta el canal principal. Los programas de captación de agua se basan en la regulación de los caudales del río Daule, mediante la presa Daule-Peripa.

CUADRO N° I.1.5

CAPACIDAD DE CAPTACION DE AGUA

SUBPROYECTOS	CAPACIDAD DE BOMBEO			ALTURA DE BOMBEO (mts)	BOMBAS AUXILIARES	
	Q (m ³ /seg)	N°	q*		N°	q
San Jacinto	4.20	3	1.4	11.25	1	1.4
Higueron	5.60	4	1.4	10.20	1	1.4
El Mate	3.18	1	3.18	11.25	-	--
América		6	3.18		-	--
Las Lomas	20.55	1	1.14	14.40	-	--
	33.53					

q* : Capacidad unitaria de las bombas.

La demanda de agua para riego es de 19.70 metros cúbicos por segundo, siendo entonces la capacidad instalada superior - en el 70%.

En relación al drenaje, el sistema utilizado es el superficial, que cumple específicamente la función de drenar los excedentes del riego y las aguas provenientes de las inundaciones.

Durante la época lluviosa debido a los niveles que alcanza el río, el drenaje no puede realizarse totalmente por gravedad, sino que requiere ser ayudado por bombeo, que no será necesario utilizar en el verano.

Los diques de protección contra las inundaciones están determinados por el incremento de la altura de las bermas en los canales de riego en unos casos (Higueron). Otros, como el subproyecto El Mate, están protegidos perimetralmente. Para el caso del subproyecto América sólo se plantea realizar obras de protección, para la primera fase, mediante diques de altura media 1.20 metros.

Trasvase a la Península de Santa Elena.- En la actualidad se encuentra diseñado el sistema de captación, conducción y parte del almacenamiento. Los diseños corresponden al Centro de Estudios Hidrográficos de España.

La captación se la realizaría en el río Daule con la estación de bombeo localizada contigua a la de "La Toma", de la Empresa Municipal de Agua Potable de Guayaquil (EMAP-G).

La derivación de agua desde el río Daule tiene varias hipótesis de funcionamiento que se basan en el tipo de calidad de la energía eléctrica que se dispondría. Esto condiciona al tamaño de la conducción o conductos, la capacidad de los reservorios y la utilización o no del agua regulada mediante la presa Daule-Peripa.

La alternativa, que utiliza el esquema convencional en base a energía garantizada continua, demanda una captación de 21.7 metros cúbicos por segundo en el río Daule, con una capacidad instalada en las bombas de 24.0 mts³/seg.

CUADRO N° I.1.6

DEMANDAS MAXIMAS DE AGUA

(En metros cúbicos por segundo, continuos)

D E M A N D A S	N I V E L E S		T O T A L
	INFERIOR	SUPERIOR	
1. Riego Agrícola	5.28	6.89	12.17
2. Doméstica e industrial	1.70	5.00	6.70
3. Pérdidas (15%)	1.05	1.78	2.83
T O T A L	8.03	13.67	21.70

Correspondiendo a las demandas del nivel inferior los que se abastecen a partir del reservorio en Chongón hacia las zonas de Playas. Los abastecimientos del nivel superior requieren de un segundo bombeo, desde Chongón hacia la presa de Sube y Baja.

El esquema de bombeo continuo requiere además de una capacidad de embalse pequeño de 17 millones de metros cúbicos en Chongón y 40 en Sube y Baja.

Trasvase a Manabí..- Tiene como objetivo abastecer los deficits de agua que actualmente existen y se incrementarán en el futuro.

El sistema se basa en la captación de agua del río Daule y los embalses de Poza Honda y La Esperanza en la vertiente occidental de la cordillera Chongón-Colonche.

La decisión de las alternativas técnicas, excluyentes o complementarios, entre una captación por bombeo desde un sitio aguas abajo de la Presa Daule-Peripa y la derivación por gravedad desde el vaso mismo de dicho embalse, no ha sido resuelto y se encuentra en proceso de estudios definitivos.

Sin embargo, hasta ahora se ha previsto la utilización, en parte, de caudales regulados de aproximadamente 18 metros cúbicos por segundo continuos y que significa el traslado a Manabí de 571 millones de metros cúbicos de agua al año, que sería utilizada para abastecimientos de consumo humano y regadíos.

Renovación y Rehabilitación del Cacao Bajo Riego.-

Este Proyecto ha sido identificado en el marco de las actividades de cooperación técnica entre CEDEGE y CEPAL/ILPES.

Se trata de 31.139 hectáreas de Cacao en producción bajo riego y 7.789 hectáreas de varios productos agrícolas, que de mandarían, aproximadamente, 960 millones de metros cúbicos de agua entre los meses de Julio a Diciembre; consecuentemente, se requiere de la regulación del río Vines mediante la construcción del embalse Baba (BC-2).

El sistema de canales principales se iniciaría con la derivación de agua del Vines por el río Nuevo, de donde partirían otros canales para otorgar dominio a una superficie bruta de 40.000 hectáreas que se desarrolla hacia el sur-este de la Ciudad de Vines.

La captación desde los canales principales deberá ser mediante bombas.

Proyecto de Riego Samborondon.- El área del Proyecto es de 9.600 hectáreas brutas, comprendidas en cinco zonas, de las cuales estarán en producción neta: 6.810 hectáreas en invierno y 4.770 en verano.

Para los sembríos de invierno, en una localización que está sensiblemente sometida a inundaciones anuales, se requiere drenaje sostenido; y de otra parte en los sembríos de verano está so

metida no sólo a los bajos aportes naturales que mantienen los ríos, sino a la salinidad por la intrusión del agua de mar.

Se prevee para los riegos de verano la captación de agua de las siguientes fuentes:

CUADRO N° I.1.7

CAPTACION DE AGUA PARA RIEGO
PROYECTO SAMBORONDON

P E R I O D O	FUENTE	C A N T I D A D	
		V (Hm ³)	Q (mts ³ /seg)
Junio	río Babahoyo	19.83	1.28
Julio	río Los Tintos	83.50	5.36
Agosto-Septiembre	Embalses	11.07	2.16
T O T A L		114.4	

Esto es, que se prevee un embalse al interior del Proyecto que tiene un área total de 1.350 hectáreas, en base a las depresiones o pozas, con una capacidad bruta de 15 millones de metros cúbicos.

En total, se plantea utilizar 27 estaciones de bombeo de las cuales 18 con una capacidad bruta de $14.47 \text{ mts}^3/\text{seg}$ son exclusivamente para riego; las 9 restantes con una capacidad de $(8.61 \text{ mts}^3/\text{seg})$ servirían para riego y drenaje alternativamente.

Para la defensa de las inundaciones, se prevee el diqueo perimetral total del área del Proyecto Samborondon hasta 4.20 metros de cota absoluta y el aprovechamiento para ello de parte de las carreteras que lo limitan.

Proyecto Vines (Caña de Azúcar) .- En Proyecto plantea el riego de 13.700 hectáreas con agua proveniente del río Vines y 2.000 hectáreas utilizando el agua almacenada en las pozas.

Para obtener el agua que se requiere, durante el estiaje en el río Vines, se plantea una bocatoma como derivación artificial, en la margen izquierda del río Vines aproximadamente a kilómetro y medio aguas abajo de la actual bifurcación de los ríos Vines y Nuevo, seguido de un canal de un kilómetro, para de esa manera incrementar los caudales del río Nuevo, desde donde se bombearía el agua hacia el área del Proyecto mediante tres estaciones de bombeo con una capacidad total de 7.1 metros cúbicos por segundo.

Se planifica controlar las salidas del área de pantanos o depresiones, para almacenar en ellas agua para los regadíos de 2.000 hectáreas.

Seis estaciones de bombas de presión con capacidad de 4 mts³/seg bombearán el agua en las líneas de tuberías para el riego por aspersión.

Se ha considerado, para efectos del drenaje de las inundaciones del área en la estación lluviosa, que necesitaría evacuar en la totalidad del área 120 metros cúbicos por segundo, por lo que se propone la instalación de 15 estaciones de bombeo con una capacidad total de 138 mts³/seg.

Proyecto Catarama

La superficie en producción bajo riego llega a -- 8.720 hectáreas, en donde el cultivo predominante seleccionado es el arroz.

Se divide al Proyecto en cuatro programas, cada uno de los cuales tiene una forma de relacionarse con la fuente y utilización del agua:

a) Programa Sibimbe: 3.860 hectáreas bajo riego, - toma el agua del río Sibimbe mediante una presa derivadora y una boca toma con una capacidad de 5.0 mts³/seg que son distribuidos por canales.

b) Programa Catarama: 2.590 hectáreas en regadío, se capta el agua del río Catarama mediante una estación de bombeo con una capacidad de 3.3 mts³/seg, y conducida mediante una tubería de aso

beto hasta una caja de derivación desde donde continúa por canal.

c) Programa Las Piedras: 320 hectáreas, se abastecería mediante una presa derivadora en el río Las Piedras con la que se captaría $0.41 \text{ mts}^3/\text{seg}$ de agua.

d) Programa Noroeste, que es solamente de drenaje en una superficie de 1.950 hectáreas.

I.1.4 Lineamientos estratégicos para la elaboración del Plan Hidráulico

La elaboración de la estrategia del Plan Hidráulico debe ser la respuesta a la relación entre las condiciones en que actualmente se están satisfaciendo las demandas de agua y las que históricamente corresponde satisfacer. Esta última se basa en la oferta natural del agua en combinación con las posibilidades técnicas, económicas e institucionales existentes y necesarias de crear.

De ahí que, la primera tarea correspondió a la demostración de los desequilibrios y fenómenos existentes en la relación oferta-demanda de agua, para continuar con la información de la elaboración de nuevos Proyectos que demandan agua, pero que sólo la localizan puntualmente y no en la relación causal, y peor aún, en la de los aspectos posteriores a la utilización.

Ahora, el objetivo central del tema es, en primer lugar, la conceptualización más imprescindible que ofrezca el marco general apropiado para comprender el manejo o control del agua como un sistema interrelacionado, no solamente con los otros recursos naturales, clima y suelos, sino con la estructura económica-social, que es en donde hay que encontrar las decisiones para las inversiones, en sus diferentes etapas -estudios, proyectos, construcción- y el cumplimiento de las normas y disposiciones para maximizar el aprovechamiento con la óptima conservación de los recursos naturales:

A. Componentes conceptuales

1. El componente inicial de la estrategia es la comprensión operativa, y siempre integral, que debe tener CEDEGE de un Plan Hidráulico para canalizar sus decisiones como organismo en cargo de conducir el desarrollo de la Región.

2. El Plan Hidráulico debe ser el instrumento -ordenador de las actividades productivas de la Región en relación al uso de los recursos agua, suelo y clima; consecuentemente debe reconocerse que constituye la base para la formulación de otros Programas.

3. La expresión objetiva y concreta del Plan Hidráulico radica en la ejecución de los elementos o partes que lo componen en los diferentes planos de actividades en que se realiza, esto es como: 1) Estudios y diseños; 2) Construcción y ejecución de proyectos; 3) Operación y administración.

4. La calificación de la viabilidad del Plan Hidráulico se la determina por el grado de aplicación y desarrollo que han alcanzado las partes componentes, en cada uno de los planos de actividades (Estudios, ejecución y operación), y de otra parte, por la continua traslación de los elementos de un plano al otro.

Estos desplazamientos de las actividades son componentes de la dinámica que se completaría con la respuesta que la estructura económica, social y política tiene que dar con la disposición de los recursos financieros necesarios para la realización de las inversiones y también por el desarrollo de la eficacia de CEDEGE.

B. Componentes económicos-sociales

5. El propósito más evidente y necesario en la Región de la Cuenca del Guayas es buscar garantizar la oferta de agua desde la zona alta de la Cuenca para su aprovechamiento, básicamente, en la planicie baja-aluvial, en donde la expansión de la producción agropecuaria se realizaría a partir de las inversiones en infraestructura potenciada por el sistema de control del agua operado y administrado por el sector público.

6. Complementariamente debe reconocerse la importancia de la zona seca, con la posibilidad de ser provista de agua desde la subcuenca del río Daule, y propiciar una producción agropecuaria intensiva, diversificada y de alta racionalidad y tecnología que tendría mayor oportunidad en el marco de la organiza -

ción en unidades de producción de tamaño adecuado, capaces de generar excedentes hacia una política de recuperación de las inversiones en - infraestructura.

7. Las condiciones para un desarrollo urbano-re gional mejor estructurado con el aparato productivo, puede ser más fa vorablemente iniciado en la zona seca y viabilizar, a partir de la de mostración y la experiencia, el reordenamiento urbano en el resto de la región.

8. La administración y operación de las obras de regulación y control del agua, así como los Programas y Proyectos de conservación tendrían mayor eficacia a partir del sector público. - Mientras, de otra parte, las actividades de aprovechamiento, en gene ral, tendrían mayores rendimientos desde el sector privado. Aquí pa rece conveniente diferenciar, los grandes productores agrícolas de - los medianos y pequeños, tanto en cuanto a la oportunidad de gestión como en el uso óptimo del agua en la producción que es posible deman de adiestramiento.

9. En general, es posible que el sector público tenga dificultades para obtener los recursos financieros necesarios - para ejecutar los proyectos de conservación y control, por lo que co rrespondería combinar las inversiones necesarias en conservación con proyectos de elevado potencial productivo y que encuentren en las ac tividades de aprovechamiento las disponibilidades económicas provista en buena parte por los sectores productivos directamente beneficiados. Por otro lado, debe tenerse en cuenta que una parte de los programas

de conservación como es el forestal, tendrían componentes de explotación con participación del sector privado.

10. Las inversiones de aprovechamiento requieren ser normadas por el sector público tanto en relación a la preservación de la calidad de los recursos naturales, así como la optimización de sus usos en cantidades y fuentes de captación. En el caso de las unidades de producción grandes, las inversiones serían privadas, con posible canalización, desde el sector público, de líneas de crédito de conformidad con las leyes. Y para los medianos y pequeños productores, espacialmente localizados o ubicados, corresponderían la realización de inversiones desde el sector público, en obras de aprovechamiento para garantizar el óptimo promedio de utilización del agua, que sería definido como el límite de la participación estatal.

11. Es impostergable calcular y definir la cobertura que toda la población de la Región con algún nivel de abastecimiento de agua potable y alcantarillados y al menor plazo; reconociéndose que las fuentes de captación de agua serían básicamente superficiales, y es aquí en donde se deben definir que las aguas subterráneas deben ser oferta complementaria a dicho aprovechamiento.

12. A la vista de los efectos que causa la evacuación de las aguas residuales en los sistemas hidrográficos, debe reducirse ésta por todos los medios hasta la meta de interrumpir totalmente el vertimiento sin tratamiento de las mismas a los ríos y embalses.

C. Componentes Institucionales

13. Al sector público, desde el CONADE -como la más elevada instancia de planificación- hasta los organismos nacionales de control y manejo de los recursos naturales, les corresponden elaborar los planes de interrelación entre las posibilidades de conservación y aprovechamiento, a partir de investigar los procesos de interacción de la naturaleza con la sociedad para conseguir un recíproco desarrollo, y en donde una de las variables más importantes a definir corresponde a la selección de las alternativas tecnológicas para propiciar el desarrollo científico-técnico del País.

A este nivel también corresponde trabajar - en el perfeccionamiento de las leyes y reglamentos, la obtención de recursos financieros, y la cooperación internacional.-

14. A partir de la elaboración del primer Plan Hidráulico, corresponde definir dos vertientes básicas en la realización de estudios y diseños: Primera:- Elaborar los proyectos de ejecución de aquellas obras del sistema integral que se determinen como prioritarias, y segunda: continuar con el perfeccionamiento del propio Plan Hidráulico, que sería la fuente permanente de generación de trabajo. Debe enfatizarse que no debe ser posible actuar fuera de - dicho Plan, y que la incorporación de nuevos elementos provenientes desde la propia CEDEGE o desde el aparato productivo y otras instituciones, demandaría la necesaria integración al sistema o Plan.

15. En el corto y mediano plazo las perspectivas de CEDEGE se definirían en el control del agua y en la posible ejecu

ción de Proyectos de riego para la producción agropecuaria, preferentemente en la zona seca; de otra parte en facilitar a algunos organismos del Estado y a productores privados la realización de inversiones en sistemas de riego y desarrollo rural; también, apoyar al Ministerio de Agricultura en la aplicación de políticas y programas de cultivos de conformidad con los objetivos y metas del Ministerio; y finalmente, normar la captación para agua potable y controlar el cumplimiento del Plan de eliminación de aguas residuales, en relación de cooperación permanente con el IEOS.

16. CEDEGE requiere el dominio especializado de la información hidrometeorológica de la región y que debe ser reconocido así por los organismos nacionales, a fin de que otorguen a la Institución los derechos correspondientes, en la relación más conveniente que utilice optimamente las ventajas y capacidad de cada organismo.

17. Adicionalmente, debe homogenizarse la acción de CEDEGE en toda la región, particularmente en relación con las actividades de estudios y diseños, aunque por aspectos operativos se deba reconocer la presencia de otros organismos en las acciones de construcción y administración, tal sería el caso de CRM, EMAP-G IEOS, INERHI, etc.

18. El desarrollo de la actividad técnica-científica debe ~~de~~ responder al objetivo de generar una capacitación profesional que sea capaz de tener identidad y posibilidad de crecimiento independiente, a efectos de lo cual se requiere tener un plan de de-

sarrollo tecnológico que se base en las obras del Plan Hidráulico y en las relaciones contractuales con empresas y organismos especializadas nacionales e internacionales.

19. La posibilidad de incrementar la eficacia - de la acción institucional demanda el reconocimiento de que CEDEGE - es un organismo en el que se realizan actividades para la inversión productiva, y que requiere por tanto la más alta capacitación técni-ca del personal, a efectos de lograr la adecuada adopción y aplica - ción de las técnicas necesarias, lo que conlleva posibilitar relaciones de producción en correspondencia con la elevada responsabilidad que se asume.

I.2 Esquema General del Plan

I.2.1 Introducción

Las posibilidades de la relación entre la oferta y la demanda de agua, para los usos que busca cubrir el presente Plan Hidráulico, están determinadas básicamente por la capacidad de almacenamiento que exista para los recursos de agua superficiales, y cuyos desequilibrios temporales están gravitando actualmente en forma cada vez más determinante sobre el aparato productivo de la Región y la calidad de vida de los habitantes de la misma.

Existen también desequilibrios espaciales pero, como se observará, son menos críticos que los temporales, a tal punto que la presentación de los planes por subcuenca se ofrecen como instrumentos que pueden operar independientemente, por lo menos por un tiempo, aceptablemente largo (20 a 30 años), en que una mayor relación intersubcuencas se imponga. Esto como principio general, sin embargo, particularmente se observará que se plantea, a menores plazos, dichas transferencias de agua en el objetivo de maximizar el aprovechamiento de obras importantes, y de gran capacidad, como la presa Daule-Peripa por ejemplo, que propicia la derivación de caudales de agua hacia el río Macul y por éste al río Pula y otros; la presa Baba, que también genera la posibilidad de satisfacer demandas en la subcuenca del río Babahoyo mediante la derivación de agua desde el río Vences a las Abras de Mantequilla.

En relación a las demandas para consumo humano, sólo en el caso de Guayaquil se hace evidente una necesidad de ejecución de una obra hidráulica para darle cobertura; sin embargo, siempre la priorización de las presas ha revisado la capacidad de dominio de cada una de

ellas sobre los abastecimientos de agua para los Centros Poblados y particularmente de los más importantes en cada subcuenca. El resto de la población rural, muy diseminada, ha sido objeto de los cálculos que garanticen la cobertura de dichas demandas, pero que, en todo caso, requerirán no solamente estudios detallados e institucionalmente más especializados (IEOS) sino que, parece ser, demandan decisiones previas de aplicación de planes de desarrollo urbano-regional, lógicamente sobre la base de la ampliación del aparato productivo y específicamente del subsector silvo-agropecuario en donde el Plan hidráulico se constituye en el factor de la producción, inicialmente indispensable, para una apertura dinámica de las actividades productivas que además combinen, consistentemente, conservación con aprovechamiento de los recursos agua, suelo y clima.

El aprovechamiento de los suelos con mejor aptitud para el riego están localizados, mayormente, en el escalón bajo de la Cuenca - del Guayas y la priorización espacial se ha hecho reconociendo, en primer lugar, los regadíos existentes actualmente, seguidamente los proyectos de CEDEGE y otras instituciones y finalmente, aunque en forma más general, - por la importancia de los cultivos; de esa manera se logra configurar las superficies para los diversos cultivos y su localización preferenciando - la que actualmente tienen y en algunos pocos casos la más conveniente desde el punto de vista edafoclimático.

Para el efecto de los abastecimientos a los regadíos, - se preveería el mejoramiento y ampliación del sistema hidrográfico natural existente para que se constituya en la red principal de distribución del agua, de forma tal que, las superficies de suelo del escalón bajo tengan posibilidades, aceptablemente homogéneas, para ser regadas.

A partir de la red principal, la captación podría realizarse, principalmente, mediante bombeo a fin de que las conducciones secundarias fueran en base a acueductos elevados o subterráneos, esto es, canales sobre soportes o tuberías. Esta hipótesis de diseño requiere ser evaluada teniendo en cuenta las características planas del escalón bajo de la Cuenca y en donde la construcción de canales en terraplen podría estar sometida a mayores costos por diseño estructural y por obras de arte, así como por mantenimientos y reposición.

Esta hipótesis demanda ser considerada en base al análisis de experiencias nacionales y de otros países, por cuanto el dinamismo de aprovechamiento en regadíos que se está propiciando, y se prevé ocurrirá, plantearía una extensa red de canales secundarios que alterarían el funcionamiento del sistema de drenaje al punto de inutilizar importantes superficies de suelos.

I.2.2 Relación oferta-demanda de agua

I.2.2.1 Oferta de agua regulada

La capacidad de almacenamiento, mediante presas, inventariadas en la Cuenca del Guayas, está definida por treinta y nueve (39) sitios de embalses con una capacidad bruta total de 16.799 millones de metros cúbicos de los cuales, para el presente plan, se han seleccionado veinte de ellos, esto es, casi la mitad del número de sitios, pero es a su vez los dos tercios del volumen potencial total. Esto señala una primera preferencia por aquellos embalses de mayor capacidad volumétrica, lo cual está ratificado en el hecho de que actualmente CEDEGE, - realiza la construcción de la presa Daule-Peripa que significa casi el - un tercio del volumen total y cerca de la mitad del propuesto en el Plan Hidráulico Total.

CUADRO N° I.2.1

EMBALSES DE LA CUENCA DEL GUAYAS

SUBCUENCAS	TOTAL INVENTARIO		PLAN HIDRAULICO		PORCENTAJE DE U S O
	Nº	CAPAC.BRUTA (Hm ³)	Nº	CAPAC.BRUTA (Hm ³)	
Babahoyo	8	1.652	6	1.342	81%
Vinces	18	4.007	9	3.137	78%
Daule	13	11.140	5	6.955	63%
Cuenca del Guayas	39	16.799	20	11.434	68%

La selección de los embalses de capacidad relativamente muy importantes no impide la inclusión, en éste Plan, de -- otros reservorios que se integran para dar cobertura espacial de oferta de agua regulada que satisfaga las demandas, para consumo doméstico y riego agrícola, en forma bastante homogénea en toda la región.

La oferta natural media anual de agua es de 22.849 millones de metros cúbicos para las tres subcuencas en conjunto, siendo el aporte de cada una de ellas normalmente un tercio, aunque en los años con tendencia a secos el déficit es más asenuado en la subcuenca del río Daule, y a la inversa, cuando el año es más lluvioso los aportes del Daule, también son relativamente mayores, tal como puede observar se en el Cuadro N° I.2.2.

CUADRO N° I.2.2

OFERTA NATURAL Y ANUAL DE AGUA

(En millones de metros cúbicos)

	MEDIA MULTIANUAL		AÑO SECO (1968)		AÑO HUMEDO (1976)	
	VOLUMEN (Hm ³)	PORCENT	VOLUMEN (Hm ³)	PORCENT	VOLUMEN (Hm ³)	PORCENT
Babahoyo	7.345	32%	3.005	36%	10.390	31%
Vinces	7.835	34%	3.052	37%	9.690	28%
Daule	7.669	34%	2.270	27%	13.948	41%
Cuenca del Guayas	22.849	100%	8.327	100%	34.028	100%

La mayor variabilidad de las ofertas naturales en la subcuenca del Daule, genera plantear una política de inversiones en almacenamientos que tenga mayor énfasis y prioridad en dicha zona.

Las demandas efectivas que comprometen al embalse Daule-Peripa y la variabilidad de la oferta natural a la que está sometida, determina la necesidad de garantizar dichos caudales mediante el trasvase de agua desde la subcuenca del río Vines, que es más estable, y viabilizado por la ejecución de la Presa Baba (BC-2).

En la relación de la oferta natural de agua con la capacidad de embalse, existe una característica expresión en cada una de las subcuencas, por cuanto en las de Babahoyo y Vines hay menos capacidad de almacenamiento de agua que la oferta natural, mientras que en la subcuenca del Daule los reservorios tienen casi el doble de capacidad, que la producción de agua de la propia subcuenca.

Este desequilibrio condujo a analizar las hipótesis de utilizar la capacidad de almacenamiento de la subcuenca del río Daule, mediante los trasvases de aguas sobrantes en el ciclo de invierno y no almacenables en las otras dos subcuencas, y particularmente de la del río Vines.

El resultado de los cálculos que interconectaban el embalse Daule-Peripa con los inventariados en la margen derecha del río Daule se presentan en el Tomo IV (Subcuenca del río Daule) y -- ofrecía una primera alternativa de 7.333 millones de metros cúbicos con un total de nueve presas, esto es la interconexión de Daule-Peripa con otros ocho embalses.

Otra alternativa interconectaba Daule-Peripa con solo cuatro embalses y que ofrecia 7.295 millones de metros cúbicos de capacidad y ello, frente a los 6.955 millones de metros cúbicos que ofrece la selección de cinco embalses independientes con sólo el trasvase complementario de Baba hacia Daule-Peripa, y que condujo a proponer para el Plan Hidráulico, ésta última alternativa.

Las presas seleccionadas para el Plan Hidráulico y por subcuenca son las contenidas en el Cuadro N° I.2.3 y la localización en el Plano N° I.1.0.5.

CUADRO N° I.2.3

EMBALSES DEL PLAN HIDRAULICO, POR SUBCUENCAS

D A U L E		V I N C E S		B A B A H O Y O	
Denominación	Capacidad (Hm ³)	Denominación	Capacidad (Hm ³)	Denominación	Capacidad (Hm ³)
5-13	670	48	321	31	160
Daule-Peripa	5.400	43	130	40	230
Pucón	235	Baba (BC-2)	1.400	39	500
Olmedo	510	M-4	186	37	150
7-21	140	3-2	300	50	52
	6.945	Mocache (8-5)	280	51	250
		Libertad (48)	320		1.342
		4-11	120		
		4-12	80		
			3.127		

60%

12%

28%

En el Cuadro siguiente se presenta la información de los volúmenes netos disponibles de agua regulada para satisfacer las demandas de verano.

CUADRO N° I.2.4

OFERTA NETA TOTAL DE AGUA REGULADA EN VERANO

(En millones de metros cúbicos)

VOLUMEN DE AGUA	S U B - C U E N C A			TOTAL DE LAS CUENCAS
	D A U L E	V I N C E S	BABAHOYO	
Reservorios neto	4.868	2.235	939	8.042
Oferta natural	547	441	369	1.357
Total regulable	5.415	2.676	1.308	9.399
	58%	28%	14%	100%

De esa manera se estaría propiciando mediante los embalses, y la regulación de los caudales naturales de verano, que se produzca una distribución bastante más homogénea del agua durante el año.

En el cuadro siguiente, es importante observar los cambios en la composición de la oferta de agua; así, mientras en forma natural en la subcuenca del Daule se ofertaban más de nueve de cada diez volúmenes de agua en el invierno, y que caracteriza la baja utilización en los aprovechamientos, con la regulación sería posible disponer en el verano no de uno, sino de siete de cada diez metros cúbicos de agua y en el ciclo en que las demandas crecen, principalmente las de regadíos.

CUADRO N° I.2.5

CAMBIOS EN LA OFERTA DEL AGUA

(En porcentajes)

SUB-CUENCA	SISTEMA NATURAL		SISTEMA REGULADO	
	INVIERNO	VERANO	INVIERNO	VERANO
Daule	93%	7%	30%	70%
Vinces	89%	11%	60%	40%
Babahoyo	87%	13%	75%	25%
Total de las Cuencas	90%	10%	55%	45%

El cambio más significativo se producirá en la subcuenca del río Daule, sin embargo, la posibilidad de trasladar los aprovechamientos, en el escalón bajo, hacia el Este, abona en favor de una distribución más homogénea del uso del agua.

La subcuenca del río Babahoyo tiene una capacidad de almacenamiento de solamente un quinto del agua que produce y ello ha sido determinante para que se hayan seleccionado seis de los ocho sitios inventariados, para aportar casi un octavo de los volúmenes del Plan. En la subcuenca del río Vinces se seleccionaron nueve de dieciocho embalses con mayor capacidad y que permiten almacenar las dos quintas partes de la oferta anual de la propia subcuenca.

En el otro extremo, en la subcuenca del Daule, se seleccionaran cinco embalses para cubrir más del noventa por ciento de la oferta media anual de agua, de la propia zona y aportar las tres quintas partes del volumen de reservorios del Plan.

La capacidad de la oferta regulada para el Plan está determinada por los volúmenes netos disponibles en los embalses, establecidos, para el efecto, en el 70% del volumen bruto y a lo que habría que agregar los recursos de agua naturales disponibles en el segundo semestre del año, pues los almacenamientos netos se realizan en el ciclo de invierno y hasta el mes de Junio como máximo.

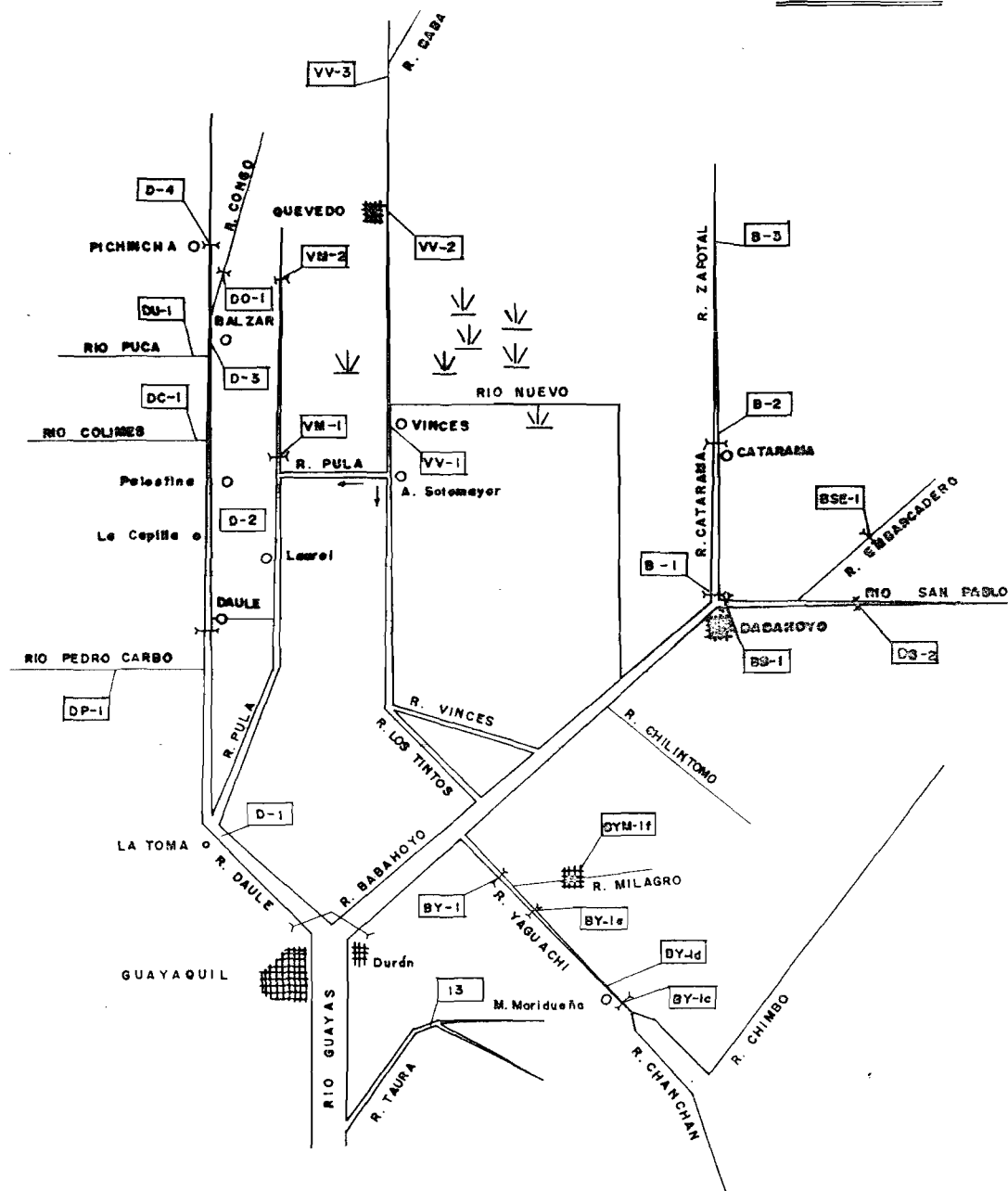
I.2.2.2 Demandas de agua

Las demandas de agua previstas dentro de la propia Cuenca del Guayas, son las de consumo doméstico y el regadío, así como para la dilución de las aguas provenientes de los alcantarillados y de retorno de los regadíos, Teniendo en cuenta las proporciones que se establecieron y la calidad del agua en los ríos, medida a través del contenido de oxígeno disuelto, en porcentaje del de saturación de agua a 20°C y cuya información se presente en los Cuadros de los anexos de los tomos y aquí con el diagrama de localización de las estaciones de muestreo. Del mismo carácter interno son las necesidades de agua para el control de la intrusión salina.

UBICACION DE LOS SITIOS DE MUESTREO

CEDEGE

PROGRAMA NORMAL DE MUESTREO



Adicionalmente se cubren las demandas de agua para los trasvases a la Península de Santa Elena y Manabí; que están fuera de la Cuenca del Guayas en la denominada "Zona seca de Traslases". (Ver Plano N° 1.1.0.4).

I.2.2.2.1 Demandas para consumo doméstico y dilución de aguas servidas

Las características del uso de fuentes, sean superficiales o subterráneas, que privilegian actualmente los habitantes del agua para consumo doméstico, han sido respetadas en el Plan Hidráulico, de ahí que se prevee la siguiente distribución del número de personas servidas con agua potable.

CUADRO N° 1.2.6

NUMERO DE DEMANDANTES POR FUENTE DE AGUA

(Censo de 1982)

SUB-CUENCA	POBLACION TOTAL	FUENTE DE AGUA		
		SUBTERRANEA	S U P E R F I C I A L	
Daule	1'627.590	--	1'627.590	100%
Vinces	350.941	87.735	263.206	75%
Babahoyo	322.279	214.853	107.426	33%
T O T A L	2'300.810	302.688	1'998.122	87%

Esto es que, en la subcuenca del río Babahoyo la población consume mayoritariamente agua de origen subterránea, lo cual es consistente con la abundancia de dicho recurso, en relación a la Cuenca del Guayas en su conjunto.

Bien es cierto que en la subcuenca del río Daule existe, actualmente, consumo de agua de origen subterráneo, fundamentalmente en el sector rural pero representa solamente el tres por ciento de la población total.

Habiéndose establecido los niveles de consumo medio en 300 y 150 litros/hab/día para los pobladores de centros urbanos y rurales respectivamente, se diferencian las demandas previstas por el "Plan Maestro de Agua Potable para Guayaquil y su Area de Influencia", habiéndose eso si limitado las áreas de influencia a la zona norte, por cuanto la otra zona que prevee dicho Plan, estaría incluida en las demandas del trasvase a la Península de Santa Elena en el caso de la zona Este.

CUADRO N° I.2.7

DEMANDAS DE AGUA SUPERFICIAL PARA USO DOMESTICO

SUBCUENCAS	DEMANDA EN Hm ³		PORCENTAJE
	ANUAL	MENSUAL	
Babahoyo	7.8	0.65	1%
Vinces	19.7	1.64	5%
Daule	416.4	34.70	94%
Total de la Cuenca	443.9	36.99	100%

La elevada concentración de la demanda de agua superficial, está en relación con la dominante presencia - de Guayaquil como el mayor centro poblado de la región, aunque también , pero en mucho menor grado, hay una influencia de la fuente de captación que, en la subcuenca del río Daule, es principalmente superficial.

Para determinar los volúmenes de - agua cruda que se requieren para la dilución de las aguas servidas, se ha considerado, en cada una de las subcuencas, que la totalidad de los centros poblados evacuarían las aguas servidas sin ningún tratamiento y que la población rural lo haría en las siguientes proporciones.

<u>SUBCUENCA</u>	<u>PORCENTAJE</u>
Babahoyo	30%
Vinces	50%
Daule	100%

Esto es que, en la subcuenca del río Babahoyo, tal como ocurre actualmente, la mayoría de la población rural no evacua las aguas servidas a los ríos.

Excluyendo, de otra parte, a Guayaquil como demandante de agua para dilución, por cuanto estas se realizan en el río Guayas y están sometidos a otras condicionantes o influencias , como es el caso de la marea, en el Cuadro N° I.2.8 se presentan las demandas de agua para la conservación de la calidad de la misma.

CUADRO N° I.2.8

DEMANDA DE AGUA PARA DILUCION DE AA.SS

(En millones de metros cúbicos)

SUB-CUENCAS	A N U A L	MENSUAL	PORCENTAJE
Babahoyo	46.03	3.84	23%
Vinces	59.04	4.92	29%
Daule	98.54	8.21	48%
Total de la Cuenca	203.61	16.97	100%

I.2.2.2.2 Demandas de agua para riego y dilución de las aguas de retorno.

La clasificación de los suelos según el tipo de aptitud que tienen para el riego constituye el primer parámetro para evaluar las perspectivas del Plan Hidráulico y en relación a ésta demanda de agua. En la localización por subcuencas, se observa la mayor vocación para los regadíos, absoluta y relativa que tiene la subcuenca del río Babahoyo que contienen la mayor cantidad de suelos regables sin restricciones, mientras que en la Subcuenca del Daule predominan los suelos regables por aspersión y restricciones y solamente en una franja a ambos márgenes del río de aproximadamente 50 kilómetros entre Palestina y Petrillo, se localizan los suelos regables por gravedad. El Cuadro

Nº I.2.9 contiene la información correspondiente:

CUADRO Nº I.2.9
APTITUD DE LOS SUELOS PARA EL RIEGO

REGABLES POR	S U B - C U E N C A S						TOTAL DE LAS CUENCAS	
	RABAHYO		VINCES		DAULE			
Gravedad	133.600	47%	98.167	34%	52.320	19%	284.087	100%
Aspersión	162.060	40%	168.133	41%	79.580	19%	409.773	100%
Asper.con restricción	68.640	13%	190.400	35%	272.960	52%	532.000	100%
TOTAL REGABLES	364.300	30%	456.700	37%	404.860	33%	1'225.860	100%
TOTAL	(47%)		(71%)		(34%)		(47%)	
SUPERFICIE ACTUAL	782.760		641.990		1'205.800		2'630.550	

La localización por escalón alto o bajo */ dentro de cada una de las subcuencas, es la otra variable que va a determinar la dirección de los aprovechamientos del agua y las interrelaciones de la oferta de agua regulada que se requiere para abastecerlos; habiéndose determinado que prácticamente la totalidad de los suelos regables por gravedad se encuentran en el escalón bajo; en el escalón alto dominan los suelos regables por aspersión con restricciones, mientras que -

*/ Se denomina escalón bajo: básicamente a la planicie de la Cuenca del - Guayas que se desarrolla al Sur del paralelo que pasa por la Ciudad de Vines.

los suelos regables por aspersión se disponen en los dos niveles.

En el Cuadro N° I.2.10 , se presenta la disponibilidad de suelos por aptitud y por subcuenca, que se localizan en el escalón bajo, por cuanto es el nivel en que se plantea fundamentalmente el aprovechamiento del Plan Hidráulico en el componente de riego agrícola, siendo de otra parte, no sólo más restrictivos los riegos en el escalón alto sino porque los cultivos demandan, en general, menos agua en dicho nivel.

CUADRO N° I.2.10

DISPONIBILIDAD DE SUELOS REGABLES EN EL ESCALON

BAJO DE LA CUENCA

(En hectáreas)

REGABLES POR	SUB- CUENCAS			TOTAL EN LAS CUENCAS
	D A U L E	VINCES	BABAHOYO	
Gravedad	52.320	98.167	128.000	278.487
Aspersión	53.180	41.573	29.840	124.593
Asper.con restriccc.	17.760	13.440	23.948	55.148
T O T A L	123.260	153.180	181.788	458.228

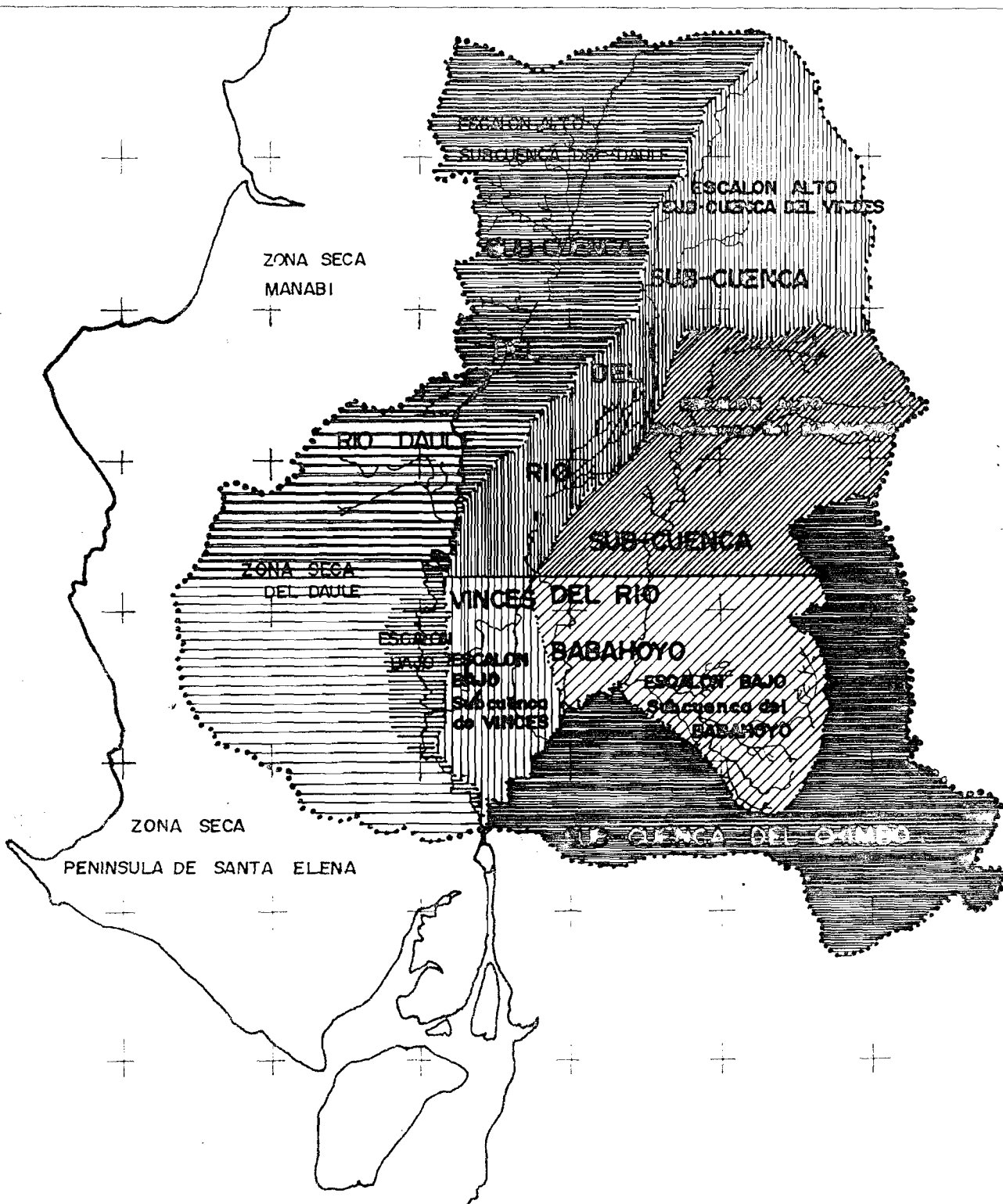
Se dispone de más de cuatrocientos mil hectáreas de suelos regables sin restricciones en el escalón bajo, en donde se observa el importante predominio de la subcuenca del Baba-hoyo y continúa la subcuenca del Vines. Esta disposición espacial, de los suelos más aptos, señala la dirección de la demanda de agua para los regadíos y por lo tanto la concurrencia de la oferta de Oeste a Este.

A efectos de calcular las demandas de agua para los regadíos se localizó uno o dos cultivos predominantes por escalón y por sub-cuenca, así como en la zona seca y realizar, luego, los balances hídricos correspondientes a fin de precisar los volúmenes mensuales de agua, para el ciclo fisiológico de cultivo y para la eficiencia de conducción y aplicación del agua del cincuenta por ciento.

CUADRO N° I.2.11

CUADRO DE CULTIVOS PREDOMINANTES

E S C A L O N	S U B - C U E N C A			
	D A U L E		VINCES	BABAHOYO
	VALLE DAULE	ZONA SECA		
Alto		Maíz Pasto	Banano-Soya	Soya
Bajo	Arroz	Algodón	Cacao-Arroz	Caña Azúcar



ZONAS DE PLANIFICACION DEL PLAN HIDRAULICO

Las demandas de agua para riego y por hectárea, para los cultivos seleccionados son los siguientes:

DEMANDAS DE AGUA PARA CULTIVOS

(En metros cúbicos por ha)

CAÑA	PASTO	CACAO	ARROZ	ALGODON	BANANO	MAIZ	SOYA	OTROS CULTIVOS
11.843	11.639	11.544	9.875	8.980	5.972	4.946	3.942	8.743

Las necesidades de agua cruda para la dilución de las aguas de retorno de los regadíos, establecidas en el - cuarenta por ciento de las usadas son también de tres volúmenes por cada uno de las que desaguan a los ríos y se incrementan con la disminución del porcentaje o contenido de oxígeno disuelto.

Específicamente para la dilución - de los desechos industriales provenientes de los ingenios azucareros se ha determinado, según las normas, una demanda de agua, para el efecto, de 21.600 metros cúbicos por hectárea en producción y con rendimientos medios de 80 Tm/ha; esto es que se requieren reservas 1.800 metros cúbicos de agua por mes y por hectárea, para la conservación de la calidad del agua

I.2.2.2.3 Otras demandas de agua

Los trasvases a la Península de Santa Elena y Manabí constituyen demandas que, a efectos del Plan Hidráulico requieren exclusivamente presentar la información de localización, los volúmenes totales y el plan de captación o de abastecimiento a dichos proyectos.

El trasvase a Santa Elena, demanda 710 millones de metros cúbicos por año, y la estación de bombeo estará localizada contigua a la de "La Toma" de Guayaquil, captando un control continuo de 22.4 metros cúbicos por segundo, que equivale a 59.2 millones de metros cúbicos mensuales de agua.

El trasvase a Manabí, demanda el abastecimiento de 571 millones de metros cúbicos permanentes, lo que equivale a 47.6 millones de metros cúbicos, a un caudal medio de 18 metros cúbicos permanentes, lo que equivale a 47.6 millones de metros cúbicos de agua. La forma de captación no está decidida, y consecuentemente el sitio, pudiendo ser desde el vaso de la presa Daule-Peripa o desde algún punto en el río Daule, aguas abajo de dicha presa.

Fundamentalmente, el control del nivel de salinidad por la intrusión del agua del mar hacia el interior de los ríos Daule y Babahoyo requiere de por lo menos un caudal continuo de 10 metros cúbicos por segundo de agua cruda en la época de estiaje o ciclo de verano, y que equivale a un volumen medio mensual de 10.3 millones de metros cúbicos, tanto en el río Daule como en el Babahoyo.

I.2.2.3 Balance oferta-demanda de agua

La determinación de las disponibilidades de - agua para regadíos, en términos de superficies totales y por cultivos, - se lo ha realizado después de precisar: 1.- Los abastecimientos para con sumo doméstico, incluyendo las demandas máximas, y de proyecciones, del Plan Maestro de Agua Potable para Guayaquil; 2.- Las demandas de agua - cruda para la dilución de las aguas servidas; 3.- El caudal para el con trol de la intrusión salina; 4.- Las demandas de los trasvases a la Pe- nínsula de Santa Elena y Manabí; contenidos en el Cuadro N° I.2.12.

CUADRO N° I.2.12

DEMANDAS DE AGUA TOTALES Y POR RIEGO

(En millones de metros cúbicos)

DEMANDA PARA	C I C L O		TOTAL ANUAL
	INVIERNO	VERANO	
1. Consumo doméstico	221.95	221.95	443.90
2. Dilución de AA.SS	101.81	101.81	203.62
3. Control salino	--	123.60	123.60
4. Trasvases	640.80	640.80	1.281.60
Sub-Total	964.56	1.088.16	1.990.92
Disponible para riego	--	8.310.84	8.310.84
T O T A L	964.56	9.399.00	10.301.72

Es decir que el Plan de Abastecimiento compromete en total 10.301 millones de metros cúbicos anuales de agua de los -
cuales nueve de cada diez corresponden al ciclo de verano en donde lo evi
dentemente adicional son las demandas para el riego y la conservación de la
calidad del agua y que serían abastecidas con los caudales regulados prove
nientes de los volúmenes netos almacenados con las presas y los caudales
naturales de estiaje en los ríos.

Las superficies que es posible colocar en re-
gadío a partir de las ofertas de agua regulada en cada una de las subcuen-
cas está contenida en el Cuadro N° I.2.13, en donde se establece una de -
manda de suelos regables para la subcuenca del Daule de 185.000 hectáreas
de los cuales 135.000 son en el escalón bajo, en donde dispone de algo -
más de 50.000 hectáreas regables por gravedad y otras 50.000 regables por
aspersión, en condiciones a que en las subcuencas del río Vences y Babaho
yo, después usar los suelos regables con los recursos de agua de sus pro-
pias subcuencas existen disponibles más de 50.000 hectáreas adicionales -
regables por gravedad, por lo cual se plantea el traslado de los volúme -
nes de aguas necesarios desde la subcuenca del río Daule a la del Vences y
de ésta a la del río Babahovo. para abastecer los requerimientos de riego
de superficies de suelo con mejor aptitud. En la sección B del Cuadro N°
I.2.13, se presenta la modificación de las superficies en regadío.

CUADRO N° I.2.13

A. POTENCIAL DE SUPERFICIES REGABLES (En hectáreas)
CON OFERTA DE AGUA PARA RIEGO Y CONSERVACION (Hm³)

	S U B - C U E N C A S			TOTAL DE LAS CUENCAS
	D A U L E	VINCES	BABAHOYO	
1. Escalón alto	50.000	65.000	20.500	135.500
2. Escalón bajo	135.000	90.000	43.000	268.000
T O T A L	185.000	155.000	63.500	403.500
OFERTA DE AGUA (Hm ³)	3.997.6	2.938.3	1.374.9	8.310.8
	(48%)	(35%)	(17%)	(100%)

B. SUPERFICIES EN REGADIO Y OFERTA DE AGUA PARA RIEGO
Y CONSERVACION INTRA E INTER SUBCUENCAS

	S U B - C U E N C A S			TOTAL DE LAS CUENCAS
	D A U L E	VINCES	BABAHOYO	
1. Escalón alto	50.000	65.000	20.500	135.000
2. Escalón Bajo	75.000	130.000	63.000	268.000
T O T A L	125.000	195.000	83.500	403.500
OFERTA DE AGUA (Hm ³)	2.490.3	3.721.7	2.098.8	8.310.8
	(30%)	(45%)	(25%)	(100%)

Se observa un cambio importante en la composición de los volúmenes de agua disponibles para el regadío ya que siete de cada diez volúmenes de agua serán utilizados en las subcuencas del Babahoyo y del Vinces y que ratifica a esta como la de mayor vocación -- agropecuaria, que está viabilizada por la disponibilidad de un aceptable potencial de sitios de almacenamientos de agua y la vecindad de la subcuenca del río Daule, que hace relativamente fácil el traslado de agua -- desde el río Daule mediante el trasvase al río Macul y por éste a río Pula para la distribución en los regadíos.

El traslado de caudales del río Vinces a la subcuenca del Babahoyo podría realizarse mediante la conexión de un canal con las Abras de Mantequilla.

El plan de cultivos adoptado para las tres subcuencas está contenido en el Cuadro N° 2.3.3 en el cual se ha tenido en cuenta los proyectos existentes y que determinan buen parte de la adopción de los cultivos como ser: Arroz, Caña de Azúcar y Cacao, otros por los cultivos existentes actualmente como es el caso del Banano y el Algodón; y finalmente por la tendencia y necesidad que existe de incrementar la producción si existe buenas posibilidades edafoclimáticas como es el caso de la Soya, el Maíz y el Pasto. Los "otros cultivos" es dar posibilidades a que algunos tradicionales como el café se coloquen en regadío, y viabilizar el riego de frutales, hortalizas, etc.

CUADRO N° 1.2.14

SUPERFICIES DE CULTIVOS PLANIFICADOS EN REGADIO

(En hectáreas)

C U L T I V O S	S U B - C U E N C A S			TOTAL DE LAS CUENCAS
	D A U L E	VINCES	BABAHYO	
Arroz	30.000	40.000	20.500 */	90.500
Soya	5.000	35.000	15.000	55.000
Maíz	25.000	25.000	5.000	55.000
Pasto	20.000	20.000	10.000	50.000
Cacao	--	30.000	--	30.000
Banano	--	20.000	8.000	28.000
Caña	--	--	20.000	20.000
Algodón	20.000	--	--	20.000
Otros cultivos	25.000	25.000	5.000	55.000
T O T A L	125.000	195.000	83.500	403.500
	(31%)	(48%)	(21%)	(100%)

*/ : Incluye las 5.500 hectáreas del Proyecto Babahoyo (CEDEGE).

Las ofertas de agua en el ciclo de invierno serán suficientes para abastecer las demandas de agua de Plan en dicho ciclo por lo que la regulación del agua corresponde al ciclo de verano,

que es el contenido de la información del Cuadro N° I.2.15 en donde se establecen las demandas que serán abastecidas en cada subcuenca, observándose la función exportadora de agua que tiene la subcuenca del Daule que controla el 37% de ese mismo total, y ello sin tener en cuenta - que dos de cada cinco metros cúbicos de estos usos son para exportar - fuera de la región, esto es para los trasvases a la Península de Santa Elena y Manabí, con lo cual ésta subcuenca exporta un total de 2.543 - metros cúbicos en la época de verano, que significa casi la mitad (47%) del volumen total de agua que regula.

La subcuenca del Vinces es la que más se favorece, en forma absoluta; con la importación del agua del Daule, - porque utiliza casi tres quintos del trasvasados, aunque la totalidad del trasvase esto es 1.902 millones de metros cúbicos, tendrá que pasar a esta subcuenca y entregar de sus propios recursos de agua los - 817 millones de metros cúbicos que le corresponden a la subcuenca del Babahoyo.

CUADRO N° I.2.15

DEMANDAS DE AGUA Y OFERTAS REGULADAS EN VERANO

(En millones de metros cúbicos)

USOS DE AGUA	S U B - C U E N C A S						TOTAL DE LAS CUENCAS	
	DAULE		VINCES		BABAHoyo			
	Hm ³	Porc.	Hm ³	Porc.	Hm ³	Porc.	Hm ³	Porc.
1. Consumo doméstico	208.2	94%	9.8	4%	3.9	2%	221.9	100%
2. Riego Agrícola	1.070.6	31%	1.564.3	46%	785.1	23%	3.240.0	100%
3. Trasvases	640.8	100%	--	--	--	--	640.8	100%
4. Control salino	123.6	100%	--	--	--	--	123.6	100%
5. Consecuencia de calidad	1.469.1	29%	2.186.9	43%	1.336.7	26%	4.992.7	
TOTAL DEMANDAS	3.512.3	37%	3.761.0	40%	2.125.7	23%	9.399.0	100%
OFERTA DE AGUA	5415	58%	2.676	28%	1.308	14%	9.399	100%

También, debe observarse que la regulación del Daule asume la casi totalidad de los abastecimientos de los consumos domésticos, de una parte porque cubre las demandas de Guayaquil y de otra porque los consumos en ésta subcuenca son solamente de fuente superficial; y finalmente, ésta subcuenca aporta la totalidad de los volúmenes para el control salino para los dos ríos Daule y Babahoyo.

I.2.2.4 Proyectos locales de aprovechamiento-conservación.

En el proceso de elaboración del Plan se ha identificado algunas superficies que no han podido ser abastecidos con agua a partir del sistema de presas seleccionadas y que, por las características de sus recursos así como por la actividad económica actual, se evidencia la necesidad de incorporarselos al Plan Hidráulico como proyectos específicos que deben integrarse tanto a los Programas de Estudios y Diseños, así como al Plan de Inversiones.

a. En la subcuenca del río Daule, se encuentra la del río Pedro Carbo en cuya área se tiene inventariado un sitio para presa (7-21) que tiene una capacidad bruta de 140 millones de metros cúbicos, en donde existe una importante actividad agrícola básicamente de secano, en donde con posibilidades de riego se pueden sembrar alrededor de 10.000 ha en condiciones climáticas muy favorables e inclusive debe funcionar para riegos complementarios en invierno.

El proyecto de aprovechamiento le ofrece

un marco de viabilidad más concreto al programa conservacionista en dicha subcuenca.

b. En la subcuenca del Vences, existe un potencial de suelos regables por aspersión del orden de 40.000 en la zona al norte de la Ciudad de Quevedo y en las subcuencas de los ríos Quindigua y San Pablo, que podrían ser reguladas mediante dos embalses inventariados (41 y 42), pero que demandarían antes de la elaboración de un proyecto de forestación para protección y explotación y desarrollar actividad agrícola de secano y con riego en verano derivando parte de los caudales naturales de dichos ríos, pero todo en el marco de un proyecto silvo-agropecuario.

c. En la subcuenca del Babahoyo, es necesario dar prioridad al proyecto silvo-agropecuario de la subcuenca del río San Pablo en condiciones en que existen actualmente y se van a incrementar más las inversiones de CEDEGE en infraestructura de riego y drenaje en dicha área que cuenta con los caudales naturales del río San Pablo básicamente. De otra parte, existen adicionalmente al Proyecto Babahoyo, 40.000 hectáreas de suelos regables que no están en su gran mayoría incorporadas al regadío.

Se requiere la explotación de aguas subterráneas, la selección de sitios de almacenamiento de aguas superficiales que no resultaron atractivos antes, conjuntamente con la aplicación de un Proyecto forestal y complementariamente el mejoramiento del sistema de drenaje, son algunos de los elementos que debe contener este proyecto para la subcuenca del San Pablo en su conjunto.

I.2.3 Aplicación del Plan Hidráulico

I.2.3.1 Aspectos metodológicos y conceptuales

La elaboración del proceso de ejecución del Plan Hidráulico, utiliza como información básica la que, en los correspondientes capítulos de cada una de las subcuencas, se denomina "Proceso de ejecución de las presas". La interrelaciones de estas propuestas, por subcuenca, es enriquecida por las posibilidades técnicas de conducir agua desde una subcuenca a otra, esto es por las relaciones con el agua intersubcuencas, o lo que es lo mismo por la posibilidad de realizar aportes de agua en diferentes épocas del año.

A estas relaciones intersubcuencas se propone reconocerlas o diferenciarlas de dos maneras por la función principal y más directa que cumplen:

Trasvases: cuando el acueducto traslada volúmenes de agua de un río a otro para el almacenamiento temporal en el embalse existente en el río receptor, y desde donde se dispondrá el posterior aprovechamiento del agua. Se efectúan básicamente en invierno.

Derivación: cuando se trasladan los volúmenes de agua para cubrir en forma más directa algunas de las demandas que se determinan en el presente plan; y se efectúan básicamente en verano.

El Plan de regulación del agua, en términos de las obras hidráulicas, se define como un conjunto de presas, algunas de las cuales están interconectadas mediante trasvases para garantizar o incrementar los volúmenes de almacenamiento y/o adicionalmente mediante derivaciones para optimizar o viabilizar el aprovechamiento del agua.

La otra parte del Plan Hidráulico, lo constituye el sistema o red principal de distribución del agua en base al mejoramiento y ampliación del sistema hidrográfico natural en el escalón bajo de la cuenca del Guayas.

Finalmente, debe señalarse que los "Proyectos locales", integran parte del Plan Hidráulico, en la medida que su identificación corresponde al instante en que el Plan de regulación del agua - no los podría integrar existiendo, de otra parte, una demanda de proyecto de inversiones generalmente de importancia estratégica para el adecuado funcionamiento del Plan, tanto en términos de tender a homogeneizar - espacialmente el aprovechamiento del agua, como en el marco de la política de conservación de los recursos naturales y principalmente del suelo y la capacidad del sistema hidrográfico.

La prioridad puede definirsela, como un medio de expresar el orden de antelación de una obra hidráulica del Plan, con - relación a otros, y por tanto un conjunto de obras que están señaladas - en el Cuadro N° I.2.16 con la misma prioridad tienen, teóricamente, la - misma demanda efectiva y por tanto el orden entre ellas es permutable.

A efectos de aplicación operativa del Plan Hidráulico se reconocen dos etapas que son:

Etapas I, que corresponde a una primera parte del Plan que se caracteriza por la mayor dependencia existente y que por tanto obliga a culminar un conjunto de obras, que se inter-relacionan para propiciar la maximización del aprovechamiento y para garantizar la disponibilidad de agua regulada para los diversos usos.

Etapas II, en la que es posible reconocer la independencia relativamente alta que tienen entre si el conjunto de Obras Hidráulicas, que son exclusivamente presas, lo que no implica desconocer la correlación complementaria que tienen para el programa de aprovechamiento, básicamente en regadíos.

I.2.3.2 Proceso de ejecución de obras hidráulicas y proyectos.

El proceso de ejecución del Plan Hidráulico está graficamente presentado en el Cuadro N° N° I.2.16, en el que puede reconocer el agrupamiento en nueve casilleros de orden de prioridad para un total de veinte y siete (27) elementos que se desagregan en veinte presas, dos trasvases, dos derivaciones y tres proyectos locales de aprovechamiento-conservación.

Etapas I, contiene cuatro ordenes de prioridad y que involucra, en conjunto a siete represas, que son:

PROCESO DE EJECUCION DEL PLAN HIDRAULICO

ETAPAS	ORDEN	SUB-CUENCAS		
		DAULE	VINCES	BABAHoyo
I	PRIMERA	PRESA: DAULE - PERIPA		
	SEGUNDA		PRESA: BABA (BC-2)	PRESA: N.º 40
			PRESA: N.º 48	PROYECTO: Sub Cuencas Ríos San Pablo - Los Juntos
			DERIVACION: Río Daule-Río Macul	DERIVACION: Río Vines a "Los abros" de mentequilla.
	TERCERA	PRESA: N.º 7-21		PRESA: N.º 51
			PROYECTO: Ríos Cutinigua y San Pablo	PROYECTO: Ríos Calabi y Angamarca
	CUARTA		TRASVASE: Presa Baba-Presa Daule-Peripa	TRASVASE: Presa N.º 40-Presa N.º 39
				PRESA: N.º 39
II	QUINTA	PRESA: OLMEDO		PRESA: N.º 31
	SEXTA	PRESA: PUCON	PRESA: N.º 49	PRESA: N.º 37
			PRESA: N.º 4-11	
	SEPTIMA		PRESA: N.º 4-12	
	OCTAVA	PRESA: N.º 5-13	PRESA: N.º 43	PRESA: N.º 50
	NOVENA		PRESA: M-4	
			PRESA: N.º 8-5	
			PRESA: N.º 3-2	

<u>PRESA</u>	<u>VOLUMEN BRUTO</u> <u>(Hm³)</u>
Daule-Peripa	5.400
Baba (BC-2)	1.400
Nº 40	230
Nº 7-21	140
Nº 48	321
Nº 51	250
Nº 40	230
Nº 39	500
	<hr/>
	8.471

Esto es que la Etapa I involucra o contiene casi las tres cuartas del volúmen de almacenamiento total del Plan Hidráulico.

Sin embargo de ello, mayor relevancia, a esta primera etapa le otorga el hecho de que ejecutaría todos los trasvases y derivaciones como elementos de enlace que permiten de una parte incrementar los grados de certidumbre para los almacenamientos y - de otra parte, distribuir en forma espacialmente más homogénea y ópti ma los aprovechamientos.

Finalmente en esta etapa se ejecutan también todos los proyectos locales de aprovechamiento-conservación que aportan a la estabilidad y conservación de los recursos naturales sobre la base de programas de producción silvo-agropecuaria.

La Etapa II, consiste en la ejecución de los trece restantes embalses del Plan Hidráulico, en donde el objetivo implícitamente contenido es el incremento de los volúmenes de agua regulada.

Consecuentemente, los órdenes de prioridad establecidos responden más cercanamente a los criterios con que se priorizó a nivel de subcuencas, lo que significa que en esta Etapa la ejecución de las obras responderían más a las demandas subregionales queregionales y por tanto, la viabilidad de las inversiones dependería principalmente del dinamismo que diferenciadamente, haya propiciado el Plan Hidráulico de la Etapa I.

En el Plano N° I.1.0.5, se presenta esquemáticamente el Plan Hidráulico, diferenciado por etapas.

I.2.3.3 Proceso de incorporación potencial de superficies al riego.

Las propuestas del Plan de incorporación de los suelos al riego, comparten las correspondientes dos etapas de ejecución de las obras, señaladas en el numeral anterior; y debe reconocerse que la demanda de agua para riego constituye el insumo inicial para aquel, por cuanto el objetivo de optimizar los aprovechamientos de las obras debe estar determinado por las demandas de la producción, y específicamente la agropecuaria. Sin embargo, se lo presenta,

CUADRO N° I.2.17

EJECUCION DE LA ETAPA I

PROCESO DE INCORPORACION POTENCIAL DE SUPERFICIE AL RIEGO

A. POR SUBCUENCAS (EN HECTAREAS)

SUB - CUENCAS	P R I O R I D A D											T O T A L	POR CEN TAJE	
	PRIMERA	S E G U N D A					T E R C E R A		C U A R T A					
	PRESA DAULE-PERIPA	DERIVACION DAULE-MACUL	PRESA BABA(BC-2)	PRESA Nº 48	DERIVACION RIO VINCES A ABRAS DEMANT	PRESA Nº 40	PRESA Nº 7-21	PRESA Nº 51	TRASVASE PRE SA BABA A.- DAULE-PERIPA	PRESA Nº 39	TRASVASES PRESA Nº 40 A PRESA Nº 39			
Río Daule	55.000						10.000					65.000	52%	
Río Vinges		35.000	77.000	14.000								131.000	65%	
Río Babahoyo					15.000	14.000		6.000		13.000		53.500*	64%	
TOTAL DE LA CUENCA	55.000	35.000	77.000	14.000	15.000	14.000	10.000	6.000		13.000		244.500*	61%	

B. POR CULTIVOS (EN HECTAREAS)

Arroz	20.000	10.000	10.000	5.000		4.000				2.000		56.500*	62%
Soya	5.000	5.000	15.000	5.000	5.000	5.000		1.000		2.000		43.000	78%
Maíz		5.000	4.000	2.000	5.000							16.000	29%
Pasto		5.000	2.000	2.000	5.000	2.000						16.000	32%
Cacao			30.000									30.000	100%
Banano			10.000			3.000				2.000		15.000	54%
Caña de azúcar								5.000		5.000		10.000	50%
Algodón	10.000						10.000					20.000	100%
Otros cultivos	20.000	10.000	6.000							2.000		38.000	69%

*/ : Incluye 5.500 hectáreas del Proyecto Babahoyo.

éste proceso, como el potencial de regadíos que ofrece el sistema de regulación del Plan Hidráulico, por cuanto sería la forma secuencial en - que va a operar la realidad.

Etapa I, el funcionamiento de la presa Daule-Peripa, a más de permitir efectivizar las demandas comprometidas en el -- Plan Maestro de Guayaquil, los trasvases a la Península de Santa Elena y Marabí posibilita los regadíos en el Valle del río Daule mismo.

En la segunda prioridad, la ejecución de la derivación Daule-Macul viabiliza regadíos en la subcuenca del río Vinces , constituyendo la primera relación intercuenas, que busca incrementar - los aprovechamientos del agua del embalse Daule-Peripa que, de otra forma, se desperdiciarían en condiones en que el Plan de la subcuenca del - río Daule reconoció la posibilidad de aportar caudales en verano a la - subcuenca del Vinces que tiene mayor cantidad y calidad de suelos aptos para la agricultura. De esa forma. se colocan bajo riego 35.000 hectá - reas que bien podría ampliarse al doble, por cuanto la presa Daule-Peripa, contiene reservas de conservación de calidad para 70.000 hectáreas más, - que bien pueden servir para ampliar los riegos en la subcuenca del Vin - ces, y en donde sobresale el Proyecto de Cacao (30.000 has).

Dentro de esta prioridad sobresale también la presa Baba (BC-2) que potencia la incorporación de 77.000 hectáreas dentro de la propia subcuenca del río Vinces, y que, conjuntamente con las 35.000 hectáreas interiores, debe de incorporarlos a la producción durante o antes de que termine la Etapa I.

La presa N° 48, constituye el elemento fundamental para proveer agua para los riegos en los suelos de la subcuenca del río Babahoyo, aguas abajo de las Abras de Mantequilla, mediante la "derivación río Vines - Abras", y que podría utilizar la totalidad de las disponibilidades de agua para 29.000 hectáreas, e inclusive poner en marcha la producción de Caña de Azúcar del denominado "Proyecto Vines".

La presa N° 40, de carácter más subregional, pero que en todo casi busca en este orden propiciar un mayor equilibrio entre las tres subcuencas.

Como prioridad tercera es importante la ejecución de la presa N° 7-21, sobre el río Pedro Carbo que viabiliza el Proyecto de aprovechamiento-conservación antes propuesto y la presa N° 51, - que está comprometida en el cultivo de la Caña de Azúcar.

En la cuarta prioridad se encuentra el trasvase Baba a Daule-Peripa, en el entendido de que los niveles de aprovechamiento del agua efectivamente demandan mayor garantía a los volúmenes de almacenamiento de la presa Daule-Peripa.

La presa N° 39, que está indisolublemente unida al trasvase de aguas al embalse N° 40, es el de mayor capacidad de un desarrollo aceptablemente equilibrado entre las tres subcuencas.

Se puede concluir que la Etapa I, significa en términos de los aprovechamientos que contempla el presente Plan, de una parte, propiciar el abastecimiento de agua potable para la totalidad de la población de la Cuenca del Guayas, pero con seguridad haber garantiza-

do las demandas del Plan Maestro de Agua Potable para Guayaquil. En cuanto a la producción en regadío significa el cumplimiento de las tres quintas partes del Plan, y que deberá expresarse como la incorporación al riego, con agua superficial, a cerca de 200.000 hectáreas adicionales de suelos cultivados.

En cuanto a los cultivos, la Etapa I, cumple con la meta total en Cacao y Algodón y superando en mucho más de la mitad del Plan en Arroz, Soya, Banano y la diversificación.

Practicamente, quedan para la Etapa II, lograr un mayor impulso para el Maíz y el Pasto en relación a la producción pecuaria.

Etapa II, ésta etapa contiene cinco casilleros de prioridades, que en general se propone mantener un equilibrio inter-subregional de desarrollo, como una propuesta teórica que requiere ser reevaluada antes de que termine la Etapa I.

En la prioridad cuarta, se incorpora la ejecución de la presa Olmedo de importante aporte de superficie en regadío, pero que más es por el Proyecto aprovechamiento-conservación de subcuenca, lo cual puede ser completado, en dicha zona, con la ejecución de la presa Pucón de similares características.

En las fases sucesivas sobresale la ejecución de la presa N° 5-13, en la subcuenca del río Daule y aguas arriba de la presa Daule-Peripa que aporta un importante volumen de agua regulada y

C U A D R O N° 1.2.18

EJECUCION DE LA ETAPA II

PROCESO DE INCORPORACION POTENCIAL DE SUPERFICIE AL RIEGO

A. POR SUBCUENCAS

SUB-CUENCAS	P R I O R I D A D													TOTAL	%
	O U I N T A		S E X T A				SEPTIMA	O C T A V A				N O V E N A			
	PRESA OLMEDO	PRESA Nº 31	PRESA PUCON	PRESA Nº 49	PRESA Nº 37	PRESA Nº 4-11	PRESA Nº 4-12	PRESA Nº 5-13	PRESA Nº 43	PRESA Nº 50	PRESA Nº M-4	PRESA Nº 8-5	PRESA Nº 3-2		
Río Daule	25.000		15.000					20.000						60.000	52%
Río Vinces				14.500		6.600	4.500	5.000	8.500		8.000	10.400	11.500	64.000	33%
Río Babahoyo		11.000			11.000			5.000		3.000				30.000	36%
TOTAL DE LA CUENCA	25.000	11.000	15.000	14.500	11.000	6.600	4.500	30.000	8.500	3.000	8.000	10.400	11.500	159.000	39%

B. POR CULTIVOS

Arroz		3.000		5.000	6.000			10.000			5.000		5.000	34.000	38%
Soya		2.000		500	500				4.500		3.000	2.000		12.000	22%
Maíz	10.000		10.000	2.000		5.000	3.000	5.000	1.000			2.000	1.000	39.000	71%
Pasto	10.000		5.000		3.000	1.000	500	10.000	1.000			2.000	1.500	34.000	68%
Cacao															0%
Banano		2.000		4.000	1.000				2.000			2.000	2.000	13.000	46%
Caña de azúcar		3.000						5.000		2.000				10.000	50%
Algodón															0%
Otros cultivos	5.000	1.000			3.000	1.000	600	1.000		1.000		2.400	2.000	17.000	31%

además de que tiene expresión en el control de inundaciones.

En relación al cumplimiento del Plan de aprovechamiento, lo determinante es el impulso que en esta Etapa le corresponde a la producción pecuaria tecnificada en base a la producción de pasto con regadío y en la de maíz, cuyos porcentajes de incremento son muy similares.

I.2.4 Análisis de las inundaciones

Para evaluar los efectos del Plan Hidráulico sobre las inundaciones, se realizará el análisis de la situación al final de cada una de las dos Etapas (I y II).

Las estaciones sobre las que se evaluarían los efectos son: "La Capilla" en el río Daule, "Vinces" en el río Vinces y "Babahoyo" en el río Babahoyo, siendo los caudales máximos de avenidas los siguientes:

CUADRO N° I.2.19

CAUDALES MAXIMOS DE AVENIDA

(En metros cúbicos por segundo)

	PERIODO DE RETORNO (En años)						
	2	5	10	20	25	50	100
La Capilla */	1.800	2.250	2.600	2.980	3.120	3.500	3.700
Vinces	852	1.036	1.135	1.210	1.251	1.331	1.408
Babahoyo	1.624	1.971	2.202	2.411	2.457	2.709	

*/ : Caudales ajustados

En "La Capilla", la capacidad del cauce del río Daule, - es de 1.800 mts³/seg; caudales superiores a éste generan inundaciones en la planicie del escalón bajo; aunque la capacidad del cauce del río Vines en la estación del mismo nombre, es de 820 mts³/seg, se ha podido comprobar que con caudales superiores a 550 mts³/seg se producen inundaciones, aguas abajo.

Finalmente en la estación de Babahoyo, la capacidad del cauce del río es de 1.220 mts³/seg a partir del cual se desborda.

Etapas I

Al final de esta etapa se tendrían construido los siguientes presas, en cada una de las subcuencas.

CUADRO N° I.2.20

S U B C U E N C A S		
D A U L E	V I N C E S	B A B A H O Y O
Daule-Peripa	Baba (BC-2)	N° 40
N° 7-21	N° 48	N° 51
		N° 39

En la subcuenca del río Daule, se ha estudiado la capacidad de atenuación del embalse Daule-Peripa y no se incluye la presa - N° 7-21, por cuanto se encuentra aguas abajo de la estación de "La Capilla". (Capítulo IV. Tema IV.5).

En la subcuenca del Vinces una de las hipótesis considerada, es precisamente, la de calcular el sobre las inundaciones de las presas Baba y N° 48 (Capítulo III. Tema III.5).

En la subcuenca del río Babahoyo se ha evaluado las - atenuaciones sobre los caudales que pasan por Babahoyo, con los siguientes resultados:

	<u>ATENUACION</u>
Presa N° 40	20.7%
Valle Zapotal-Catarama	12.2%
Presa N° 39	6.0%
Valle Catarama-Babahoyo	10.0%
	<hr/>
	48.9%

De acuerdo con los análisis realizados los caudales controlados, por distintos períodos de retorno son los contenidos en la tabla N° I.2.21.

CUADRO N° 1.2.21

CAUDALES MAXIMOS REGULADOS

(En metros cúbicos por seg.)

ESTACION	2	5	10	20	25	50	100
"La Capilla"	460	1.200	1.430	1.900	2.192	2.675	2.910
Vinces */	383	501	561	615	657	668	693
Babahoyo	1.222	1.454	1.620	1.776	1.817	1.919	--

*/ : Con la presa Baba en Nivel Máximo de Operación (N.M.O)

Los resultados señalan que con las obras de la Etapa I es posible controlar, para que no se generen inundaciones, avenidas - que se producen con un período de retorno de veinte años, en el caso de las subcuencas de los ríos Daule, mientras que en la subcuenca del río Vinces sólo se llega a controlar las avenidas de cada diez años sin que produzcan inundación en la planicie baja de la Cuenca. Finalmente en - la subcuenca del Babahoyo sólo se logra controlar la avenida con un retorno de cada dos años.

Sin embargo, debe señalarse que las obras sobre el río Vinces tienen capacidad para trasladar las avenidas que se producen en períodos mayores a veinte y cinco años, lo cual no ocurre con el embalse Daule-Peripa, y ello como consecuencia de los aportes de caudales -

que se producen aguas abajo de dicha presa.

En general se puede indicar que a la altura de la finalización de la Etapa I, se tiene una aceptable capacidad de control de las inundaciones en las subcuencas del Daule y Vines, siendo muy crítica en la del Babahoyo, en donde habra que disponer obras de defensa para algunos centros poblados.

Etapa II

La capacidad de control de inundaciones que tiene todo el sistema del Plan Hidráulico, estaría unido en la atenuación de las avenidas que se logre y cuyos valores son los que se indican en el Cuadro N° I.2.22, y que serán más explicitados en cada uno de los capítulos de las subcuencas.

CUADRO N° I.2.22

CAUDALES MAXIMOS DE AVENIDAS

(en metros cúbicos por segundo)

	2	5	10	20	25	50	100
"La Capilla"	278	870	11.073	1.406	1.536	1.896	2.128
Vines	340	445	499	547	557	594	616
Babahoyo	1.025	1.220	1.358	1.420	1.524	1.610	

Al final de esta Etapa, que se ejerce control sobre las avenidas con los siguientes períodos, en cada subcuenca.

<u>PERIODO DE RETORNO</u>		
Daule	30	años
Vinces	25	años
Babahoyo	5	años

Consecuentemente, se puede establecer que existirá normalmente una capacidad para controlar las inundaciones, que será mejorado con los proyectos de forestación y obras de defensa muy locales.

I.2.5 Sistema de distribución de agua para el regadío

El prever la utilización del sistema hidrográfico natural en la planicie del escalón bajo, y entre los ríos Daule y Babahoyo, para la distribución del agua, requiere, de una parte, el mejoramiento de los ríos y esteros, y de otra, la creación de nuevos canales que constituyan la red principal para el abastecimiento de los regadíos.

Las hipótesis sobre las que se han basado una apreciación preliminar de dicho sistema son: primero, que los "canales principales" pueden tener una cobertura de dos kilómetros y medio aproximadamente.

te a cada lado; esto es que los canales secundarios de conducción se rán de dicha longitud como máximo; segundo, de que en la subcuenca - del río Daule, dicho río es el que funciona como un canal principal, desde el cual se realizarían las captaciones de agua mediante bombas.

De acuerdo con la hipótesis primera, un kilómetro lineal de canal da servicio a quinientas (500) hectáreas como media general, lo que determinó las siguientes longitudes de canales:

CUADRO N° I.2.23

SISTEMA PRINCIPAL DE DISTRIBUCION
DE AGUA PARA RIEGO

	LONGITUD EN KILOMETROS		
	NUEVOS	MEJORADOS	T O T A L
Daule	--	--	--
Vinces	150	53	203
Babahoyo	69	211	280
T O T A L	219	204	483
	(45%)	(55%)	(100%)

En la Etapa I se regarían en el escalón bajo de las tres subcuencas aproximadamente 175.000 hectáreas y de las cuales --

124.000 están en las subcuencas de los ríos Vinces y Babahoyo. Esto es que para ésta Etapa se requerirán cerca de 250 kilómetros de canales de distribución, entre nuevos y el mejoramiento de los ríos y esteros naturales.

I.3 Programa de Ejecución del Plan Hidráulico

I.3.1 Calendario de actividades

Los componentes del Plan Hidráulico que requieren ser programados, y establecidos anteriormente, son:

- A. El Plan de regulación del agua
- B. El sistema principal de distribución del agua; y,
- C. Los Proyectos locales

La base del presente calendario de ejecución y que se presenta diagramado en el Cuadro N° I.3.1, lo constituye el denominado "Proceso de ejecución del Plan Hidráulico".

El calendario del Plan Hidráulico debe reconocer o diferenciar los instantes que, en general, requieren componentes diferentes tanto técnicos como de recursos financieros y que son: la fase de realización de Estudios y diseños y la fase de construcción de las obras hidráulicas y/o de los Proyectos locales.

El Programa explícitamente no trata de reconocer año de iniciación, pero puede considerarse, a efectos de manejar fechas en años, que el comienzo de la fase de Estudios es el año 1984, y que reconoce, de algunas maneras, los trabajos que en este sentido, se están realizando en la Dirección Técnica de CEDEGE.

De las dos Etapas que contiene el Plan, se presenta calendario de las actividades solamente de la Etapa I, por cuanto -- ello corresponde a las inversiones que tienen en mayor grado una demanda efectiva y la correspondiente viabilidad; a más de las interrelaciones existentes entre los componentes de dicha Etapa que condujo a darle marco más cerrado.

Los estudios y diseños deberían poder iniciarse en el año 1984 y según el calendario, se extenderían por un período de siete años para la Etapa I, de una labor intensa pero altamente necesaria. Es importante reconocer en los Proyectos de Obras Hidráulicas por lo menos dos niveles de elaboración: Factibilidad y definitivos - (diseños de construcción).

En la elaboración de los Proyectos locales se plantea la necesidad de que, a más de los dos niveles, se propicie la presentación de estudios integrados preliminares y definitivos.

Específicamente, existen elementos del Plan cuyo diseño ha sido, en mucho, anticipado a la construcción como es el caso - del Trasvase de las presas Baba a Daule-Peripa y del sistema integrado por las presas N° 39 y N° 40 conjuntamente con el trasvase entre ellas.

El proceso constructivo se extiende por un período de catorce años para las obras hidráulicas y Proyectos locales, mientras que para la construcción del sistema de distribución se extiende por un lapso de nueve años adicionales, lo que significa que el Plan

Hidráulico de la Etapa I, con plena capacidad de ser aprovechado, tendría un plazo de veinte y tres años de construcción, lo cual significa en total veinte y cinco años a partir de 1984.

Para efectos de determinar el calendario de construcción del sistema principal de distribución de agua, se asumió que las 125.000 hectáreas, que requieren de dicho sistema, estarían en producción en un plazo de 20 años a partir de que se encuentre terminada la derivación Daule-Macul, sin embargo la construcción deberá iniciarse, por lo menos, dos años antes de dicho instante.

Se establecieron períodos de cinco años, reconociéndose diferentes aceleraciones en la incorporación de las superficies al riego.

CUADRO N° I.3.2

PROCESO DE CONSTRUCCION DEL SISTEMA PRINCIPAL
DE DISTRIBUCION

PERIODOS		INCORPORAC. ANUAL (has)	TOTAL DEL PERIODO	LONGITUDINALES (Kmts)		
A Ñ O S	CARDINAL			NUEVOS	MEJORAD.	TOTAL
1 - 5	Primero	4.000	20.000	18	22	40
1 -10	Segundo	5.000	25.000	23	27	50
11 -15	Tercero	7.000	35.000	31	39	70
16 -20	Cuarto	9.000	45.000	40	50	90
1 -20	Total		125.000	112	118	250

I.3.2 Valoración del Plan Hidráulico

Se trata de una determinación preliminar de valores a invertir, tanto para la fase de Estudios y diseños como para la construcción del Plan Hidráulico.

En relación a las Obras de regulación, se tienen las siguientes hipótesis:

1. El cálculo de los costos de construcción de las presas de almacenamiento se basan en que dichas obras serán de tierra, no existiendo ninguna posibilidad, para este tipo de presas, con otro material de construcción.

Esta determinación se basa en considerar el precio de la presa Daule-Peripa, actualmente en construcción; (con un dolar equivalente a cuarenta sucres); y además de la información proveniente de los valores que se establecen para estas obras en el Tránsito a la Península de Santa Elena.

Con esta información se han elaborado dos curvas, una que relaciona costos totales de las presas con los volúmenes brutos de embalses (Gráfico N° I.3.2.1) y otra curva que permite establecer los costos en relación con la altura de las presas (Gráfico N° I.3.2.2).

2. Los costos de canales y túneles, necesarios para la valoración de las obras de Tránsitos y derivaciones, que contiene el Plan Hidráulico, son establecidos también a partir de la informa -

COSTO TOTAL EN MILLONES DE SURES

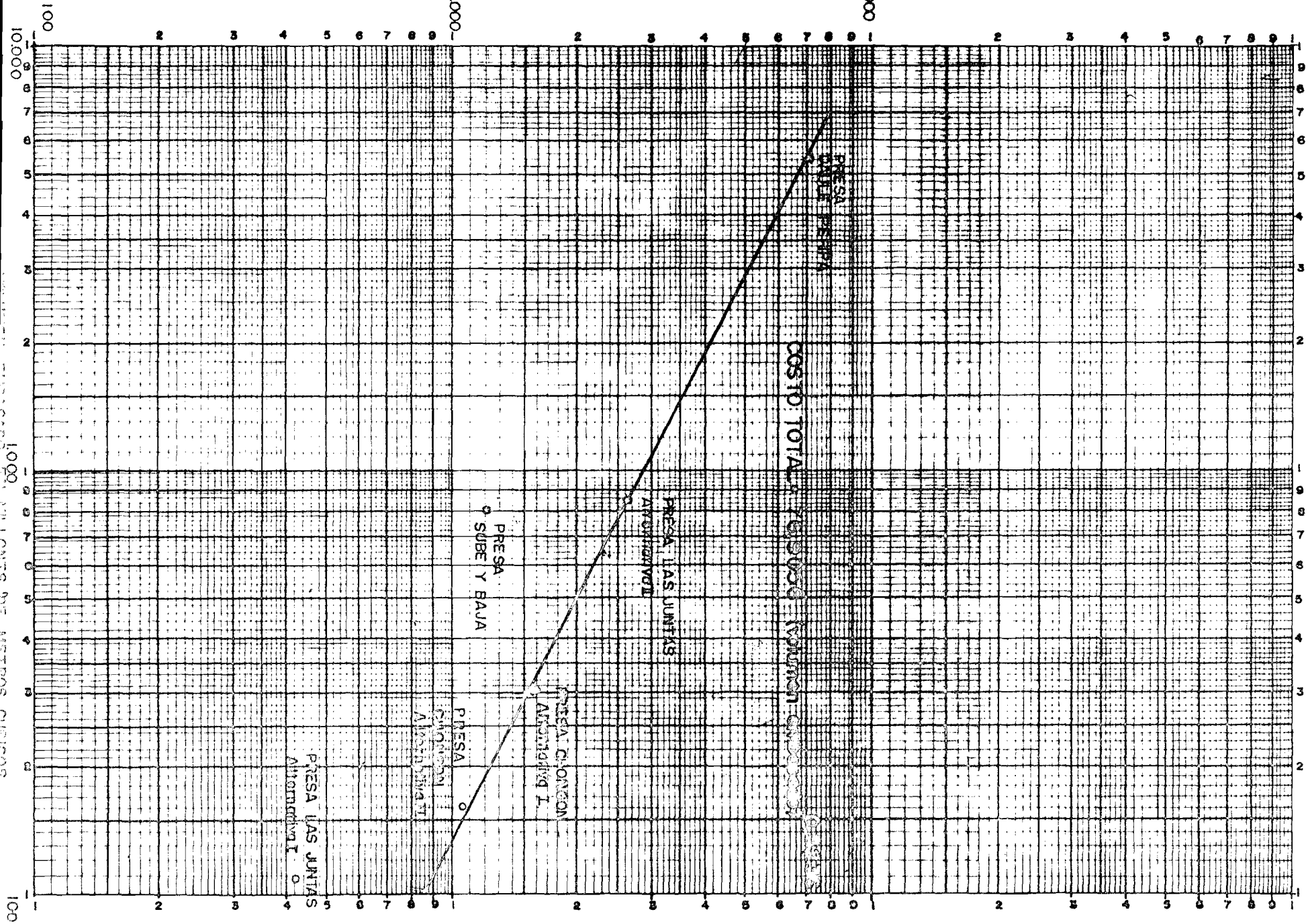
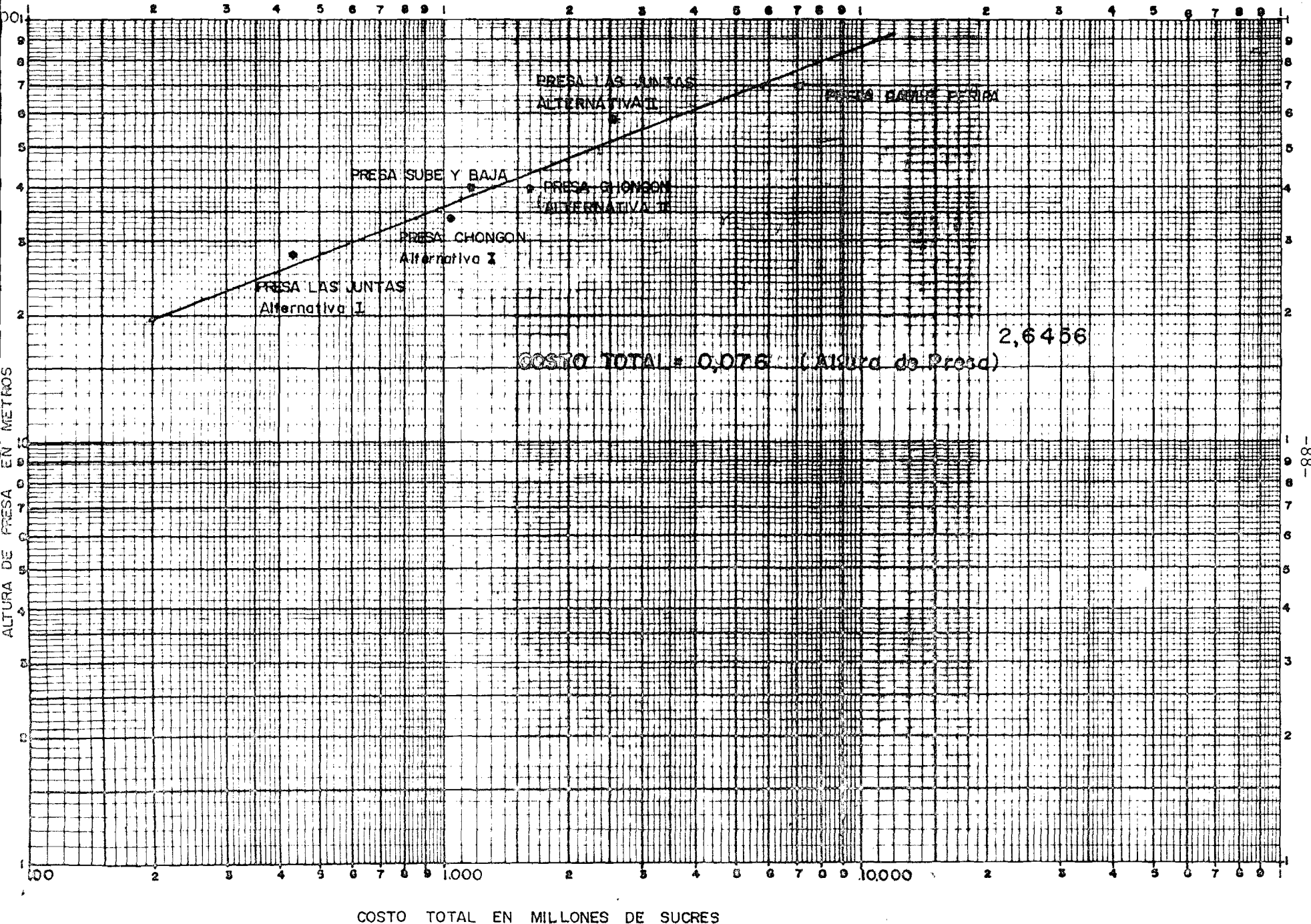


GRAFICO I. 3.2.2



ción de los presupuestos del Trasvase a la Península de Santa Elena.

Estos mismos valores y criterios se utilizan - para determinar los costos de los canales nuevos para el sistema de - distribución principal, habiéndose conseguido un valor menor a éste - para el mejoramiento de los ríos y esteros naturales.

El monto total de las inversiones en millones de sucres se presentan en el Cuadro N° I.3.3 en el que se observa el monto mayor de las inversiones que se realizaría en la Etapa I.

CUADRO N° I.3.3

INVERSIONES TOTALES PARA EL PLAN HIDRAULICO

(En millones de sucres)

PERIODOS	I N V E R S I O N E S			PORCIENTO
	Estudios y Diseños	Construc.	Total por periodos	
Etapa I	2.018	24.820	26.838	61%
Etapa II	1.607	15.710	17.317	39%
TOTAL DEL PLAN	3.353	35.040	44.155	100%

Consecuentemente con la presentación del Programa de ejecución del Plan, se presenta desagregado, en el Cuadro N° I.3.4, el Calendario de Inversiones del Plan Hidráulico para la Etapa I; en el que se tiene la información desagregada de los costos, tanto

CALENDARIO DE INVERSIONES DEL PLAN HIDRAULICO ETAPA I

(En millones de sucres)

AÑOS

A.- CONSTRUCCION

A.- CONSTRUCCION					(En millones de sucres)										AÑOS																TOTAL
PRIORIDAD		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26						
	OBRAS HIDRAULICAS	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26					480	
S E C U N D A	DERIVACION: DAULE- MACUL				144	192	144																						3415		
	PRESA: BABA (BC-2)				854	854	683	683	341																				1580		
	PRESA: N° 48(LIBERTAD)						316	474	474	316																			260		
	DERIVACION: VINCES-ABRAS DE MANTEQUILLA							78	104	78																			1330		
	PRESA N° 40				266	399	399	266																					2200		
	PROYECTO: SUBCUENCA DEL RIO SAN PABLO		550	440	440	330	220	220																						1025	
T E R C E R A	PRESA: N° 7-21								307	411	307																			1400	
	PRESA: N° 51									280	420	420	280																	2000	
	PROYECTO: RIOS QUINDIGUA Y SAN PABLO						500	400	400	300	200	200																		2500	
	PROYECTO: RIOS CALABI Y ANGAMARCA									625	500	500	375	250	250															100	
C U A R T A	TRAVASE: PRESAS BABA a DAULE-PERIPA												30	40	30															1990	
	PRESA: N° 39											497	498	398	398	199														1100	
	TRASVASE: PRESAS N° 40 a N° 39											275	275	220	220	110															
	CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DEL SIS- TEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA.					175	175	175	175	175	220	220	220	220	220	303	303	303	303	303	390	390	390	390	390					5440	
INVERSIONES TOTALES CONSTRUCCION			500	440	1704	1950	2434	2296	1801	2185	1647	2112	1678	1128	1118	612	303	303	303	303	390	390	390	390	390					24820	

B. ESTUDIOS Y DISEÑOS

[illegible]

de construcción de cada una de los componentes, como de los de los Estudios y diseños. Adicionalmente, se ha considerado conveniente hacer una desargregación de los gastos anuales a fin de que la Institución evalúe los requerimientos de recursos financieros y las formas de desembolso, así como el carácter o tipo de organización que se requiere para manejar eficazmente dichas inversiones.

Con los mismos criterios que condujeron a presentar en forma agregada la ejecución de la Etapa II del Plan, se ha elaborado la información de los costos de construcción y diseño para cada una de las presas de esta Etapa, que están en el Cuadro siguiente:

CUADRO N° 1.3.5

INVERSIONES DE ETAPA II

(en millones de sucres)

PRIORIDAD	OBRA HIDRAULICA (PRESAS)	ESTUDIOS Y DISEÑOS	CONSTRUCCION
QUINTA	Olmedo	100	1.265
	N° 31	110	1.095
SEXTA	Pucón	72	900
	N° 40	160	1.580
	N° 37	85	1.060
	N° 4-11	95	945
SEPTIMA	N° 4-12	75	765
OCTAVA	N° 5-13	275	2.320
	N° 43	95	985
	N° 50	70	610
	N° M-4	140	1.190
NOVENA	N° 8-5	150	1.470
	N° 3-2	180	1.525
T O T A L		1.607	15.710

